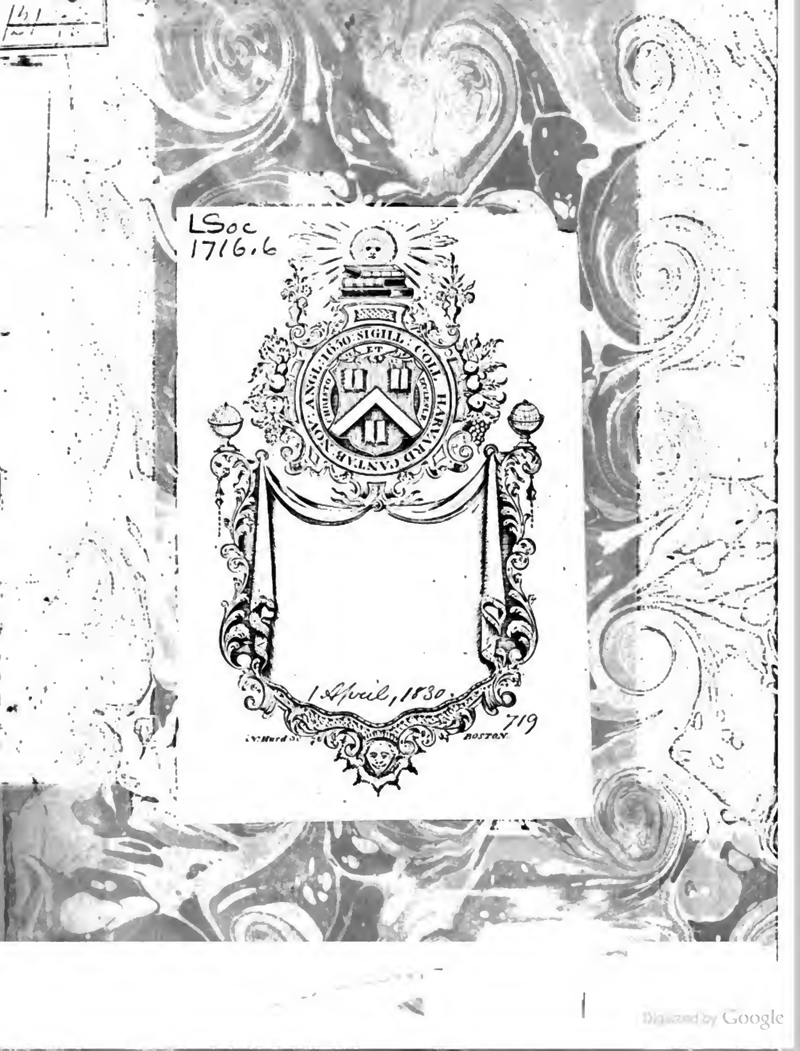

WIDENER LIBRARY
HX IN1I 0


LSoc 1716.6
SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650
VE RI TAS
CHRISTO ET ECCLESIAE
1 April, 1830.
719
N. Hurd Sc
BOSTON
Digitized by Google



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES

DEPUIS

L'AVÉNEMENT DE FRÉDERIC GUILLAUME II AU THRONE.

MDCCLXXXVIII ET MDCCLXXXIX.

AVEC L'HISTOIRE POUR LE MÊME TEMPS.

Prix 3 Risd. d'Allemagne, ou 12 Livres de France.



A BERLIN.

Imprimé chez GEORGE DECKER, Imprimeur du Roi.

MDCCXCIII.



T A B L E.

HISTOIRE DE L'ACADÉMIE.
MDCCLXXXVIII. & MDCCLXXXIX.

MÉMOIRES.

CLASSE DE PHILOSOPHIE EXPÉRIMENTALE.

CLASSE DE MATHÉMATIQUE.

CLASSE DE PHILOSOPHIE SPÉCULATIVE.

CLASSE DE BELLES-LETTRES.

Avis au Relieur.

Les 4. premières Planches, dont la place n'est point indiquée, doivent être placées page 73.

HISTOIRE

HISTOIRE

DE

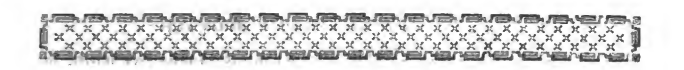
L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES

ET

BELLES-LETTRES.



HISTOIRE
DE L'ACADÉMIE.

ASSEMBLÉES PUBLIQUES.
ANNÉE MDCCLXXXVIII.

L'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres tint le Jeudi 24 Janvier 1788 son Assemblée publique, qui fut nombreuse & brillante.

Le Secrétaire perpétuel en fit l'ouverture en ces termes.

MESSIEURS,

„La destination de ce jour est connue. Il sera désormais consacré à „rappeler la mémoire du renouvellement de l'Académie en MDCCXLIV, „& par une liaison naturelle & nécessaire celle de son immortel Restaurateur & Protecteur. Les soins vraiment paternels que le grand FRÉ„DERIC a donnés à l'Académie pendant plus de XLII ans, au milieu „de tant d'occupations, de travaux, de dangers, dont sa carriere a été rem„plie, ont fait fleurir notre Compagnie, lui ont acquis un rang distingué „parmi les Académies les plus anciennes & les plus illustres, & ont fait „rechercher l'honneur d'y être aggrégé avec autant & plus d'ardeur qu'on „ne recherche les principaux grades militaires ou civils. C'est ce dont „les exemples ont passé continuellement sous mes yeux, surtout depuis l'an„née 1764, où le Roi se réserva d'une maniere formelle, non seulement „la confirmation, mais la présentation aux places, tant de Membres or„dinaires que d'associés étrangers. Le nouveau Regne vient d'amener des „changemens, qui seront sans doute avantageux à l'État, à l'Académie, &

„aux progrés des Sciences. Ceux qui viendront après nous, en feront les „témoins; & en occupant ma place ils pourront en rendre compte dans „les solennités, où ils feront les interprêtes des sentimens de l'Académie. „Je me borne à faire des vœux ardens & sinceres pour la durée d'une do- „mination où la sagesse & la bonté tiennent de concert les rênes de l'État.

„Mais un autre point de vue fixe dans ce moment mes regards, & „me paroît digne d'occuper les vôtres. Le cours des années, en s'écou- „lant avec rapidité, ramene fréquemment des souvenirs, des époques, des „Jubilés intéressans, soit en général, soit plus particulierement par rapport „à certaines contrées. Je n'en connois point de plus mémorable, de plus „touchant, que le CENTENAIRE de cet Électeur, à si juste titre sur- „nommé le GRAND, né en 1620, parvenu à la régence en 1640, & „qui termina sa glorieuse carriere en 1688. En réparant les breches que „les malheurs des temps précédens & la foiblesse de ses prédécesseurs sem- „bloient avoir rendu irréparables, il a laissé au bout de XLVIII ans ses États „affermis, aggrandis & aussi florissans que le permettoient les conjonctures.

„Je compare ce grand Prince aux Inventeurs, qui, non par de sim- „ples hazards, mais par leur génie & leur industrie, découvrent dans quel- „que genre que ce soit, des choses importantes & utiles, que ceux qui „viennent ensuite étendent, perfectionnent, conduisent à leur plus haut „période. La principale gloire est toujours due à ces Inventeurs, quel- „que foibles qu'ayent été les commencemens dont on leur est redevable. „S'ils n'avoient pas ouvert la route, on n'y feroit pas entré, & par con- „séquent on n'auroit pas atteint le terme auquel on est parvenu. Gloire „& hommage soient donc rendus à l'Inventeur de la grandeur Brandebour- „gico-Prussienne, que son petit-fils, décoré du même titre de GRAND, „a célébrée trop dignement dans ses *Mémoires de Brandebourg*, pour que „j'ose joindre ma foible voix à la sienne!

„Ses successeurs ont sans doute fait de grandes choses, chacun à sa „maniere. La dignité Royale acquise par FRÉDERIC I, l'Armée & le „bon ordre des finances dont on a été redevable à FRÉDERIC GUIL- „LAUME I, les merveilles opérées par FRÉDERIC II, ont été la „suite & l'effet du signal, si je puis ainsi dire, donné par le Héros du sie- „cle passé. Car l'héritier d'un Prince qui a fondé ou rétabli un État, „s'il ne manque pas de courage ou de prudence, est toujours plus puissant „que son Pere; il entre dans une carriere déjà ouverte, & commence où „son prédécesseur a fini."

Le Secrétaire perpétuel fit ensuite rapport de ce qui concernoit le Prix que la Classe de Philosophie devoit adjuger. La Question qu'elle avoit proposée, étoit conçue en ces termes.

Quels sont dans l'état de nature les fondemens & les bornes de l'autorité des parens sur les enfans? Y a-t-il de la différence entre les droits du Pere & ceux de la Mere? Jusqu'à quel point les Loix peuvent-elles étendre ou diminuer cette autorité?

Les Membres de la Classe ayant examiné toutes les Pieces envoyées au concours, ont couronné celle qui a pour titre: *Les enfans sont un dépôt & non une possession.*

Après avoir lu une analyse de cette piece, le Secrétaire ouvrit le billet cacheté, & y trouva le nom de M. *Villaume*, ci-devant Pasteur de l'Église françoise de Halberstadt, & appelé à Berlin pour succéder à M. *Engel*, Professeur extraordinaire de Philosophie au Collége de Joachim. Se trouvant présent à l'Assemblée, il eut le plaisir d'assister à son triomphe.

La même Classe crut devoir indiquer d'avance la Question qu'elle proposeroit, lorsque son tour reviendroit. En voici l'énoncé:

Quels sont les progrès réels de la Métaphysique en Allemagne depuis le temps de Leibnitz & de Wolff?

S. Excellence M. le Comte *de Hertzberg*, Curateur de l'Académie, prenant ensuite la parole, annonça la nomination de deux nouveaux Académiciens, l'un comme Membre ordinaire de la Classe de Physique, savoir M. *Klaproth*, Assesseur de Pharmacie au Collége supérieur de Médecine, & l'autre comme Associé externe, savoir M. *Meyer*, Apothicaire à Stettin. Ces deux nominations ont été gracieusement approuvées par Sa Majesté.

Son Excellence dit ensuite que le Prix de la fondation de M. *Eller* alloit être adjugé. La Question proposée étoit la suivante:

1°. *Si l'on peut introduire partout la nourriture des bêtes à corne, des brebis & des chevaux dans les étables, en abolissant les prés naturels & les pâturages? Ou si cela ne se peut pas?*

2°. *Par quelles observations & principes on pouvoit prouver que, dans le cas affirmatif, le rapport des biens de la campagne seroit le plus considérable, sans que cela nuise à quelque autre besoin de l'État?*

3°. *Quelles observations pourroit-on opposer aux avantages de la nourriture du bétail dans les étables? Et quelles suites désavantageuses auroit-on à en craindre?*

Le Prix a été adjugé à un Mémoire Allemand de M. *Gottfr. Louis Grossmann*, Pasteur des Églises de Sontzlow & Hortenhagen, dans le Bailliage Royal de Colbatz en Poméranie.

Son Excellence lut ensuite en Allemand une analyse raisonnée de ce Mémoire, & y joignit un Examen séparé de cette matiere d'après ses propres observations & sa longue expérience.

M. le Conſeiller *Silberſchlag* lut un Mémoire Allemand, contenant des *Expériences deſtinées à faire voir, comment l'on peut conſtruire des reſſorts aſſez forts pour élever des quintaux, en les montant de maniere à leur donner tel degré déterminé de force que l'on juge à propos.* Après quoi il mit ſous les yeux de l'Académie une machine de ſon invention, au moyen de laquelle il exécuta ces expériences.

M. le Conſeiller *Erman* termina la ſéance en liſant un Mémoire *ſur le mariage de Germaine de Foix, Veuve du Roi d'Eſpagne Ferdinand le Catholique, avec le Margrave Jean de Brandebourg.*

L'Aſſemblée publique deſtinée à célébrer l'avénement du Roi au Thrône, a eu lieu le Jeudi 21 Août. S. A. R. Madame la Princeſſe Épouſe du Prince FERDINAND, Oncle de S. M., l'a honorée de ſa préſence, avec Madame la Princeſſe ſa Fille, & Meſſieurs les trois Princes ſes Fils.

Le Secrétaire perpétuel a fait l'ouverture de la ſéance par un Diſcours *ſur le reſpect dû aux Souverains*, qui a déjà été imprimé dans les Mémoires de 1786.

S. E. M. le Comte *de Hertzberg* a indiqué les nouveaux Membres externes, aggrégés à l'Académie, avec l'approbation de S. M. ſavoir:

1. M. *Camper*, célebre Naturaliſte Hollandois, l'un des huit Aſſociés étrangers de l'Académie des Sciences de Paris.
2. M. *Herſchel*, qui s'eſt ſignalé par les plus belles découvertes en Aſtronomie.
3. M. *Georgi*, de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg, qui a publié des Ouvrages très intéreſſans ſur l'Hiſtoire naturelle de la Ruſſie.
4. M. *Schwab*, Profeſſeur de Philoſophie à Stouttgard, qui a ci-devant partagé le Prix ſur l'Univerſalité de la Langue Françoiſe.
5. M. *Muller*, Paſteur à Schwelm, dans le Comté de la Marck, qui s'eſt diſtingué par de bons Ouvrages aſtronomiques & géographiques.

La Claſſe de Belles-Lettres avoit propoſé pour le ſujet du Prix qui devoit être adjugé dans cette Aſſemblée, la Queſtion

Comment l'imitation des Ouvrages de Littérature étrangere, tant anciens que modernes, peut-elle développer & perfectionner le goût national?

Les Membres de cette Claſſe ayant examiné les Pieces envoyées au concours, ont adjugé le Prix à celle qui avoit pour deviſe:

Miraturque novas frondes, & non ſua poma,

& le billet cacheté ayant été ouvert, on y a trouvé le nom de M. *Schwab*, qui venoit d'être élu Aſſocié externe.

L'acceſſit a été accordé à la Piece Allemande dont la deviſe étoit: *Imitatione optimorum ſimilia inveniendi facultas paratur.*

La Piece victorieuſe eſt auſſi en Allemand.

S. Excellence M. le Curateur prit enſuite la parole, & lut une Diſſertation *ſur l'idéal d'une bonne Hiſtoire*, dans laquelle Elle indiqua les regles & les conditions néceſſaires pour réuſſir dans un ſemblable Ouvrage.

A quoi Elle fit ſuccéder le récit de ce qui s'eſt paſſé de mémorable au dedans & au dehors du Royaume pendant la ſeconde année du Regne de FREDERIC GUILLAUME II.

La ſéance fut terminée par M. le Conſeiller & Recteur *Meierotto*, qui lut un Extrait raiſonné de la Piece victorieuſe, accompagné d'obſervations & de réflexions également ſavantes & judicieuſes.

L'Aſſemblée publique deſtinée à célébrer l'anniverſaire de la naiſſance du Roi, eut lieu le Vendredi 26 de Septembre 1788. Elle fut très brillante, honorée de la préſence des Princes de la Maiſon Royale, du Prince héréditaire d'Orange, de M. le Coadjuteur de Maïence, Baron de Dalberg; à quoi il faut ajouter pluſieurs perſonnes de la premiere diſtinction, Miniſtres d'État, Miniſtres étrangers &c. &c.

Le Secrétaire perpétuel fit l'ouverture de la ſéance en ces termes.

MESSEIGNEURS ET MESSIEURS,

„Je me perſuade qu'il n'y a perſonne dans cette Aſſemblée qui ne „partage les ſentimens dont nous ſommes animés en célébrant la fête le „plus intéreſſante, celle de la naiſſance d'un Souverain que le Ciel a don„né à ſes peuples pour leur bonheur. Ce ne ſont pas les Académiciens „ſeuls qui doivent exalter ce bonheur; ce ſont tous ceux qui vivent ſous „la domination de FRÉDERIC GUILLAUME, & qui y jouiſſent „de biens dont on auroit peine à trouver une réunion auſſi complette dans „d'autres contrées.

„Je n'en dis pas aſſez; les mêmes ſentimens d'admiration & d'eſtime „doivent ſe trouver dans les Étrangers, de quelque rang qu'ils ſoient, qui „viennent contempler ce ſage Pere de la Patrie, ce modele des bons Rois. „Oui, MESSEIGNEURS, permettez que je m'adreſſe directement à vous „dans ce moment, & que je vous demande ce que vous êtes venus voir, „ce que vous avez vu. Ceux qui ſont, ou qui ſeront appelés à régir des „États, ne peuvent aſſurément venir à une meilleure école. L'humanité, „la bienfaiſance, toujours dirigées par la ſageſſe, ſont la baſe de tout „ſyſteme de Gouvernement. Un ſeul malheureux dont le ſort auroit pu

„être adouci, eſt une tache dans l'adminiſtration; tout comme un inno-„cent condamné eſt, ſi j'oſe m'exprimer ainſi, un ſolécíſme en fait de ju-„risprudence criminelle. Que penſer donc des milliers, des centaines de „milliers d'individus innocens & malheureux qui périſſent pour les querel-„les des Princes?"

Mais je m'apperçois que je ſors de ma ſphere, & je me hâte d'y rentrer, en pouſſant d'un cœur plein de zele l'acclamation générale

VIVE LE ROI!

S. Excellence M. le Curateur lut enſuite un petit Mémoire ſur l'adminiſtration tant intérieure qu'extérieure, pour ſervir de ſuite & de ſupplément à celui qu'il avoit lu le 28 d'Août.

Enſuite il annonça que Mgr. le Coadjuteur de Maïence étoit élu par acclamation Membre honoraire de l'Académie, & lui en préſenta le Diplome, que cet illuſtre Prélat reçut avec plaiſir & reconnoiſſance.

S. E. M. *de Woellner*, Miniſtre d'État & de Juſtice, lut un Mémoire *ſur la diſette de l'écorce de chêne à l'uſage des tanneries & ſur les moyens d'y ſuppléer*, propoſant par ordre de S. M. un prix de cent Ducats pour la découverte de quelque minéral ou autre matiere qui pût ſuppléer à cet uſage.

M. le Directeur *Achard* préſenta ſes *Obſervations météorologiques*, depuis le mois de Décembre 1787 jusqu'au 1. de Septembre 1788.

Il lut enſuite un Mémoire contenant des *Obſervations ſur l'électricité terreſtre*, qui fut ſuivi d'un autre *ſur une maſſe qui lorsqu'on la tire de la terre eſt blanche, mais qui étant expoſée à l'air prend une aſſez belle couleur bleue.*

M. l'Abbé *Denina* lut un Eſſai *ſur les mérites de la maiſon de Hohenzollern; & ſur le progrès des Sciences en Allemagne.*

M. le Profeſſeur *Bode* lut *ſur la nature de ces amas d'étoiles nébuleuſes & de points lumineux, découverts par* M. Herſchel *& par d'autres Aſtronomes, & ſur leur arrangement dans l'eſpace de l'Univers.* A cette occaſion il fit voir une Carte générale du Ciel, où il a marqué plus de 1100 de ces Corps, rangés dans leurs claſſes, & déſignés par des points de diverſes couleurs.

M. le Conſeiller *Erman* a terminé la ſéance par une Diſſertation ſur l'influence que les erreurs en fait *de langage & de littérature ont eue ſur la Mythologie des anciens peuples.*

ANNÉE

ANNÉE MDCCLXXXIX.

L'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres tint le Jeudi 29 Janvier son Assemblée publique, destinée à célébrer la mémoire de son auguste fondateur, & l'anniversaire de son renouvellement.

Le Secrétaire perpétuel étant malade, ne put faire ses fonctions accoutumées.

S. Excellence M. le Curateur ouvrit la séance, en déclarant que S. E. M. le Grand-Chancelier *de Carmer* étoit mis au nombre des Membres honoraires de l'Académie, & que M. le Pasteur & Professeur *Burja* étoit aggrégé comme Académicien ordinaire dans la Classe de Mathématique.

M. le Conseiller & Docteur *Moehsen* lut l'Éloge de feu M. le Conseiller privé & premier Médecin *Cothenius*. En Allemand.

M. le Conseiller privé *Schultze* lut un Mémoire *sur les améliorations que quelques uns des principaux fleuves navigables, entr'autres l'Oder & la Warte, avoient déjà reçues sous le Regne actuel.*

M. le Professeur *Klaproth* a rapporté les diverses expériences qu'il a faites le premier *sur la maniere d'employer la Platine dans la préparation de la Porcelaine*, & en a produit quelques échantillons qui ont réussi dans la manufacture de Berlin.

M. le Conseiller *Erman* termina la séance par un Mémoire *sur l'idée qu'avoit eue le grand Électeur de fonder une ville savante, sous le nom d'Université Brandebourgeoise de tous les peuples, de toutes les Sciences & de tous les Arts.*

Le Lundi 27 Juillet suivant fut un des jours les plus mémorables pour l'Académie. L'Assemblée publique eut lieu à l'honneur de S. A. R. Madame la Princesse d'ORANGE, Soeur du Roi. Toute la Maison Royale, & plusieurs Princes & Seigneurs étrangers y assisterent.

S. E. M. le Curateur ouvrit la séance par un Discours *sur le but & l'utilité des Assemblées publiques des Académies.* En finissant il indiqua l'aggrégation de M. le Prince DE GONZAGUE, qui alloit avoir lieu, & lui en remit le Diplome.

Le Secrétaire perpétuel adressa ensuite, au nom de l'Académie, à S. A. R. Madame la Princesse d'Orange, un petit Discours destiné à exprimer les sentimens & les vœux de l'Académie, en ces termes.

MADAME,

„Témoin depuis la fondation de l'Académie de tant de journées bril„lantes, où j'ai été l'interprete de ses sentimens, je n'en ai point vu de „plus satisfaisante, de plus propre à la combler d'une joie pure, d'une

„vive allégresse que celle-ci; je n'ai jamais exprimé avec plus de confian- „ce l'amour, la vénération, la reconnoissance dont nos cœurs sont péné- „trés, en contemplant dans l'enceinte de ce sanctuaire des Muses l'auguste „Sœur, la Sœur chérie à si juste titre du Monarque également sage, juste „& bon, sous la domination duquel nous jouissons d'un sort digne d'en- „vie, au milieu des calamités auxquelles d'autres contrées sont exposées.

„Ce ne sont point des éloges que je veux offrir à VOTRE ALTESSE „ROYALE, Elle est trop au dessus d'eux. Je me borne, au nom de cette „Assemblée, à des vœux ardens pour sa conservation, pour sa prospérité, „pour celle de son Sérénissime Époux, & de cette Famille si digne de sa „tendresse, que nous voyons dans ce moment, rassemblée, pour m'expri- „mer ainsi, sous ses ailes.

„Jeunes Princes, permettez cette apostrophe à un Vieillard, dont la „voix presque éteinte se ranime dans ce beau jour, jeunes Princes, faites „revivre ces Héros, fondateurs d'un État qui sembloit avoir perdu le sou- „venir de leurs exploits immortels, mais dont vous voyez les prérogatives „glorieusement rétablies, pour être déformais le salut & la sauvegarde de „ces Provinces, dont le lustre étoit terni, & qui s'acheminoient à pas pré- „cipités vers leur décadence totale. Mais quel a été le premier mobile, „le ressort décisif de cette salutaire révolution?

„Mon silence parle. . . . Voyez & admirez.

M. le Prince DE GONZAGUE fit ensuite son Discours de réception; vu sa longueur, & comme il a d'ailleurs été imprimé séparément, nous ne l'insérerons pas ici, & nous nous bornerons à la réponse du Secrétaire perpétuel.

„Les éloges que Cicéron dans son plaidoyer pour le Poëte *Archias* „donne aux études, les effets qu'il leur attribue, peuvent être mis au „nombre de ces vérités éternelles que l'expérience n'a jamais démenties. „Mais deux conditions sont requises, qui ne sauroient exister dans les temps „& dans les lieux où regnent l'ignorance & la barbarie; l'une que ce qu'on „appelle *études* soit effectivement propre à nourrir l'esprit, à l'éclairer, à „le fortifier; l'autre que ceux qui se livrent aux études soient capables „d'en tirer ces fruits salutaires. Alors il est vrai qu'elles sont les com- „pagnes les plus fideles de tous les âges, & de toutes les situations; elles „embellissent la prospérité, elles adoucissent l'adversité, & de cette ma- „niere on atteint insensiblement la fin de sa carriere, sans regretter des „avantages plus brillans, mais dont on peut dire le plus souvent que s'ils „ont l'éclat du verre, ils en ont la fragilité.

„Je trouverois difficilement un exemple plus frappant dans ce genre „que le vôtre, Prince respectable. Appelé par les droits les moins équi-

„voqués à de plus hautes destinées, sans avoir pu détruire jusqu'à présent „les obstacles qu'une apparente prescription y oppose, me désavouerez-„vous, si je vous dis que le meilleur lot vous est tombé en partage, & „que les faveurs des Muses vous ont abondamment dédommagé de celles „de la Fortune?

„Cependant, si par un concours de circonstances qui est encore „dans l'ordre des possibles, vous réunissiez au trésor de connoissances que „vous avez acquis, & dont les preuves démonstratives vous ouvrent au-„jourd'hui les portes de cette Académie, la possession des États que vous „revendiquez, vous ne regretteriez point alors les années que vous avez „consacrées à penser, à réfléchir, à cueillir non seulement les plus belles „fleurs, mais à savourer les fruits les plus exquis des Lettres & des Scien-„ces. Votre illustre nom, dans de semblables fastes, durera plus long-„tems, & passera plus surement à la postérité, que dans une Table chro-„nologique de Princes qui n'ont fait que végéter, ou qui ont été de sim-„ples météores, dont l'éclat passager a jeté quelques étincelles dans le sein „d'une nuit obscure.

„D'ailleurs qu'est-ce que vivre après la mort? On ne vit qu'autant „qu'on fait de la vie un usage digne de la raison, & conforme à la sa-„gesse. La plus longue vie passée dans l'inertie, ou employée à des fri-„volités, ne vaut pas plus que le néant, tandis que chaque journée du vrai „sage, fût-elle unique, vaut une vie complette. Quel ne sera donc pas, „o mon digne Confrere, le produit de la somme de toutes vos journées?"

Le Secrétaire perpétuel lut ensuite la Lettre de M. le Contre-Amiral *de Kinsbergen*, aggrégé il n'y a pas longtems à l'Académie, & présenta la collection des Ouvrages de ce Général, aussi dignes que ses exploits, de le mettre au rang des Hommes les plus éclairés & les plus illustres que ce siecle ait produits.

S. Excellence M. *de Woellner*, Ministre d'État & de Justice, lut un Mémoire Allemand, où il exposa tous les embellissemens que les Résidences de Berlin & de Potsdam avoient reçus depuis le grand Électeur jusqu'à présent, comme des monumens de la magnificence & du goût des Souverains de cet État, & comme des encouragemens pour tous les Arts qui concouroient à l'exécution de ces chefs-d'œuvre: à quoi S. E. joignit l'exposition des modeles de plâtre de la Porte dite de Brandebourg que l'on construit actuellement & de la Tour de l'Église de Ste Marie que l'on se propose de réédifier.

M. le Conseiller *Erman* lut ensuite un Mémoire intéressant *sur les liaisons entre le Brandebourg & la Hollande*, & sur les avantages qui en ont résulté pour ces deux États.

M. le Directeur *Achard* termina la séance par la lecture d'un Mémoire *sur le changement de l'air phlogistiqué & corrompu en air déphlogistiqué* à l'aide de celui qu'on tire du *Magnesium* (*Braunstein*) & sur l'effet de l'air inflammable sur les parties calcaires des métaux. Il présenta en même tems à l'Académie, en expliquant leurs différens usages, les instrumens qu'il a nouvellement inventés pour faire ces expériences, & en fit quelques unes avec de l'air corrompu par la respiration d'un animal, & changé par l'air du *magnesium* en air déphlogistiqué, changement dont il prouva la réalité, en faisant brûler différens corps dans cet air, & en y faisant fondre & enflammer du fer en très peu de temps. Il surprit en même temps agréablement l'Assemblée par une expérience du Phosphore qui renfermé dans cet air épuré, brilla d'un éclat plus vif, & fit paroître tout à coup avec un lustre éblouissant, sur un grand récipient de verre, où l'on n'appercevoit rien auparavant, l'Inscription suivante:

L'éclat le plus vif
Cede à celui dont brille
L'auguste WILHELMINE.

Dans la salle d'entrée qui précede celle de l'Académie, M. *Quentin*, Ingénieur de Marine, & Directeur en chef de la construction des vaisseaux à Stettin, présenta une machine de son invention, servant à déterminer le degré de force des matériaux qu'on emploie pour la construction des bâtimens. Par le moyen de cette machine, aussi ingénieuse qu'elle est simple & aisée à mettre en exécution, on peut connoître quel poids un cylindre de pierre peut supporter avant que de céder & de se fendre, & quelle est en même tems la force des différentes especes de pierres, dont les unes, à même volume, ne peuvent cependant pas porter autant que d'autres. On voit par les effets de cette machine, ce que des conduits, des liens, des branches de fer, peuvent soutenir avant que de courir les risques de s'allonger & de se rompre; combien des poutres, des solives, peuvent soutenir de charges: des poids proportionnels aux expériences qu'on veut faire, adaptés aux leviers qu'on met en jeu par des manivelles & tourniquets, suffisent pour ces expériences utiles. Huit jours auparavant cette machine avoit été examinée & approuvée par la Classe de Mathematique de l'Académie des Sciences & par le département royal des bâtimens. A l'aide de cette machine, M. *Quentin* brisa en présence de LL. AA. RR. & SS., en trois minutes, une solive de bois de chêne de huit pieds de long & de quatre pouces & demi d'épaisseur, en y appliquant un poids dont l'effet sur la solive correspondoit à 5475 livres pesant.

L'Assemblée destinée à célébrer l'anniversaire de la naissance du Roi eut lieu le Jeudi 1. d'Octobre.

S. Excellence M. le Curateur fit l'ouverture de la séance par un Discours en François, dans lequel il combattit le préjugé qui fait envisager la forme du Gouvernement Prussien comme despotique & oppressive: à quoi il joignit un exposé succint de ce que S. M. a fait pour le bien de ses États pendant la troisieme année de son Regne, ayant accordé plus de deux millions pour divers objets.

S. Excellence a ensuite déclaré l'aggrégation de deux nouveaux Membres ordinaires, confirmés par S. M., savoir M. le Conseiller privé au Département des forêts *de Burgsdorff*, & M. le Conseiller de la Chambre de Justice *Klein*, connus l'un & l'autre de la maniere la plus avantageuse, chacun dans son genre.

M. *de Burgsdorff*, qui étoit présent, a fait un petit Discours de remerciment en Allemand, auquel le Secrétaire perpétuel a répondu sur le champ en François.

Le même Secrétaire perpétuel, après une Introduction relative à la solennité du jour, a lu l'Éloge de M. *de Beguelin* (décédé le 3. de Février de cette année,) Instituteur du Roi, & Directeur de la Classe de Philosophie, en lui donnant, avec la plus exacte vérité, les louanges dues aux rares qualités de son esprit & de son cœur.

Il a rendu compte de ce qui concerne les Prix que l'Académie devoit adjuger & les Questions qu'elle propose.

M. le Professeur *Bode* a rapporté que S. E. M. le Comte *de Bruhl*, Ministre de Saxe à Londres, lui avoit mandé dans une Lettre du 11. Septembre, que M. *Herschel*, venoit au moyen de son Télescope de réflexion, de découvrir un sixieme Satellite de Saturne, qui est le plus voisin de la Planete, & fait sa révolution en seize heures: nouvelle astronomique sans contredit très intéressante.

M. le Professeur *Ramler* a déclamé une Ode alcaïque à l'honneur du Roi, sur la visite que lui a faite son auguste Sœur, Madame la Princesse d'ORANGE. Cette Ode est intitulée l'*Amour fraternel*. Elle a paru digne de l'*Horace* de l'Allemagne.

M. le Conseiller & Recteur *Meierotto* a terminé la séance par un Mémoire Allemand *sur les théories de la mer Baltique & de ses côtes*. Cette matiere originale a été discutée par le savant Académicien d'une maniere digne de l'étendue & de la solidité de ses connoissances.

PRIX PROPOSÉS

par l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Prusse pour l'Année 1789.

La Classe de Philosophie Spéculative avoit proposé la question suivante:

„Quels sont dans l'état de Nature les fondements & les bornes de „l'autorité des parents sur les enfants? Y a-t-il de la différence „entre les droits du pere & ceux de la mere? Jusqu'à quel point „les loix peuvent-elles étendre ou limiter cette autorité?

Le prix a été adjugé dans l'assemblée publique du 24 Janvier 1788 à la piece françoise qui avoit pour Devise:

Les enfans sont un dépôt & non une possession.

Le billet cacheté ayant été ouvert, on y a trouvé le nom de M. *Villaume*, ci-devant pasteur de l'Église françoise de Halberstadt & appelé à Berlin pour succéder à M. *Engel* en qualité de Professeur extraordinaire de philosophie au collége royal de Joachim.

Deux autres pieces ont obtenu l'accessit, la premiere françoise avec la Devise:

Nos legem bonam a mala, nulla alia nisi natura norma, dividere possumus

& la seconde en Allemand ayant pour Devise:

Rechtmäßiger Zwang ist der Freyheit Schutz.

Ces deux Mémoires seront imprimés avec la piece victorieuse: si leurs auteurs jugent à propos d'être nommés, on mettra leurs noms à la tête de leurs écrits.

La même Classe croit pouvoir & devoir indiquer la question qu'elle propose sur le prix qu'elle adjugera lorsque son tour reviendra. En voici l'énoncé:

„Quels sont les progrès réels de la Métaphysique en Allemagne de„puis le tems de Leibnitz & de Wolff? *)

On indiquera dans la suite les termes de l'envoi & de l'adjudication.

*) M. *de Beguelin* avoit indiqué cette question.

Le prix de la fondation de M. *Eller* a été adjugé dans la même aſſemblée.

On demandoit

1) „Si l'on peut introduire partout la nourriture des bêtes à cor-„nes, des brebis & des chevaux, dans les étables, en aboliſſant „les prés naturels & les pâturages? Ou ſi cela ne ſe peut point?

2) „Par quelles obſervations & principes on pourroit prouver que, „dans le cas affirmatif, le rapport des biens de campagne ſeroit „le plus conſidérable, ſans que cela nuiſe à quelqu'autre beſoin „de l'État?

3) „Quelles obſervations pourroit-on oppoſer aux avantages de la „nourriture du bétail dans les étables? Et quelles ſuites déſa-„vantageuſes auroit-on à en craindre?"

Le prix a été adjugé au Mémoire allemand de M. *Gottf. Louis Groſsmann*, Paſteur des égliſes de Sintzlow & Hortelshagen, dans le Bailliage Royal de Colbatz en Poméranie.

La Claſſe de Belles-Lettres avoit indiqué pour le prix de 1788 la queſtion ſuivante:

„Comment l'imitation des ouvrages de littérature étrangère, tant „ancienne que moderne, peut-elle développer & perfectionner „le goût national?"

Les pieces envoyées au concours ſont actuellement ſoumiſes à l'examen des membres de la Claſſe, & le prix ſera adjugé dans la ſéance publique du mois de Septembre 1788.

La Claſſe de Philoſophie Expérimentale propoſe pour le prix de 1789 les queſtions ſuivantes:

1) „Si l'homme & les animaux voient les objets tels qu'ils ſont, ou „s'ils les voient renverſés? Et ſi l'ame les diſtingue par la ré-„tine, ou par la réunion des deux branches du nerf optique, „ou par quelqu'autre endroit du cerveau?

2) „S'il eſt effectivement démontré qu'il n'exiſte dans la nature que „cinq eſpeces de terres élémentaires? Si elles peuvent être „transmuées l'une dans l'autre? & dans ce cas comment cette „mutation peut être opérée?

On invite les Savants de tout pays, excepté les Membres ordinaires de l'Académie à travailler ſur cette queſtion. Le prix, qui conſiſte en une médaille d'or du poids de cinquante Ducats, ſera donné à celui qui au jugement de l'Académie aura le mieux réuſſi. Les pieces écrites liſiblement,

feront addreſſées franches de port à M. le Conſeiller privé *Formey*, Secrétaire perpétuel de l'Académie.

Le terme pour les recevoir eſt fixé jusqu'à la fin de 1789. Ce terme eſt de rigueur.

On prie les auteurs de ne point ſe nommer, mais de mettre ſimplement une deviſe, à laquelle ils joindront un billet cacheté, qui contiendra avec la deviſe leur nom & leur demeure. Le prix ſera adjugé dans l'aſſemblée publique du mois de Septembre 1789.

Quoique le prix de la fondation de M. *Eller* ne revienne qu'en 1792, on croit devoir faire connoître d'avance la queſtion qui en ſera l'objet, parce qu'elle demande du tems & des expériences de la part de ceux qui s'en occuperont. La voici:

„Trouver, au moyen de la Chimie, ou d'une autre façon, une „ſubſtance qui, pour tanner, puiſſe être ſubſtituée avec avantage „à l'écorce de chêne.

PRIX PROPOSÉS

par l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Pruſſe pour l'Année 1791. *)

La Claſſe de Philoſophie Expérimentale avoit propoſé les deux queſtions ſuivantes pour le prix de 1789.

1) „Si l'homme & les animaux voient les objets tels qu'ils ſont ou „s'ils les voient renverſés? Et ſi l'ame les diſtingue par la ré„tine, ou par la réunion des deux branches du nerf optique, ou „par quelqu'autre endroit du cerveau?

2) „S'il eſt effectivement démontré qu'il n'exiſte dans la nature que „cinq eſpeces de terres élémentaires? Si elles peuvent être „transmuées l'une dans l'autre? & en ce cas comment cette „transmutation peut être opérée."

Les

*) Il y eut une omiſſion entre ces deux Programmes; elle a été réparée dans la ſuite, & les choſes ſont rentrées dans l'ordre.

Les pieces envoyées au concours ayant été examinées par les membres de la Classe susdite, on n'en a trouvé aucune sur la premiere question qui fût satisfaisante, de sorte que non seulement ce prix ne peut être adjugé, mais l'on croit même devoir abandonner la question.

Quant à la seconde, il ne s'est trouvé qu'un Mémoire digne de quelque attention, savoir celui qui a pour Devise: *Naturalem causam quærimus & assiduam, non raram & fortuitam.* L'Auteur a recueilli avec beaucoup de soin tout ce qui a été fait sur cette matiere & il la traite avec beaucoup d'érudition; mais comme il se contente de rapporter ce que d'autres ont dit ou fait, sans avoir fait lui-même des expériences pour découvrir les causes de l'opposition qui se trouve entre celles qui ont été faites par de célebres chimistes, ce qui auroit répandu plus de jour sur ce sujet, on a jugé que ce Mémoire ne renfermant point de vues nouvelles, & ne contenant pas une seule observation ou expérience nouvelle, ne pouvoit être couronné. Cependant, vu l'importance du sujet, la Classe susdite propose la même question pour la seconde fois; & au cas qu'elle reçoive un Mémoire digne du prix, qui sera double, elle se réserve de donner l'accessit à celui dont on vient de rendre compte.

Les pieces peuvent être envoyées au concours, en observant les formalités ordinaires, jusqu'au 1 Janvier 1791. La décision aura lieu dans l'assemblée publique du mois de Septembre suivant.

La Classe de Mathématique propose la question suivante pour l'année 1791.

La théorie actuelle des machines dont les roues sont mues par l'eau qui coule dans une direction à peu près horizontale, prescrit à la vérité une certaine distance entre les aubes, comme la plus convenable; mais l'expérience prouve que ce n'est pas celle qui fait produire à la machine son plus grand effet possible, & qu'il faudroit au contraire la prendre beaucoup plus petite pour obtenir le *maximum* de l'effet.

Les recherches que l'on pourroit faire à cet égard seroient non seulement importantes pour la pratique, mais aussi très propres à répandre un nouveau jour sur la théorie des fluides & sur la doctrine des *maxima* & *minima*. Voici donc l'énoncé de la question.

> „Dans une machine qui reçoit son mouvement d'une eau cou-
> „rante, au moyen d'une roue dont les aubes inférieures sont con-
> „tinuellement plongées dans cette eau; quelle est la distance qu'il
> „faut donner aux aubes, afin que l'effet de la machine soit un
> „*maximum?*"

Les Mathématiciens qui travailleront sur cette matiere, observeront qu'il s'agit avant toutes choses de fixer les vrais principes qui servent à

déterminer l'impression que le courant fait sur les aubes; & afin que ces principes soient d'autant plus incontestables, ils auront soin de les constater, aussi bien que les conséquences qui en découlent, par des expériences faites avec toute l'exactitude possible, vu qu'il n'y a que la réunion de l'expérience avec la théorie qui puisse produire le plus haut degré de vraisemblance, ou la certitude même, dans les Sciences physico-mathématiques.

On invite les Savans de tout pays, excepté les membres ordinaires de l'Académie, à travailler sur cette question. Le prix, qui consiste en une médaille d'or du poids de cinquante Ducats, sera donné à celui qui au jugement de l'Académie aura le mieux réussi. Les pieces écrites d'un caractere lisible, seront adressées franches de port au Secrétaire perpétuel de l'Académie.

Le terme pour les recevoir est fixé au 1. de Janvier 1791; après quoi on n'en recevra absolument aucune, quelque raison de retardement que l'on puisse alléguer en sa faveur.

On prie les Auteurs de ne point se nommer, mais de mettre simplement une devise, à laquelle ils joindront un billet cacheté qui contiendra, avec la devise, leur nom & leur demeure.

Le prix sera adjugé dans l'assemblée publique du mois de Septembre 1791.

La Classe de Belles-Lettres avoit indiqué pour le prix de 1788 la question suivante:

„Comment l'imitation des ouvrages de littérature étrangère, tant
„ancienne que moderne, peut-elle développer & perfectionner
„le goût national?"

Le prix a été adjugé dans l'assemblée publique du 21 Août 1788, à M. *Schwab*, Professeur de Philosophie dans l'Académie de Stouttgard.

Quoique le prix de la fondation de M. *Eller* ne revienne qu'en 1792, on croit devoir faire connoître d'avance la question qui en sera l'objet; parce qu'elle demande du tems & des expériences de la part de ceux qui s'en occuperont.

„Trouver, au moyen de la Chimie, ou d'une autre façon, une
„substance qui, pour tanner, puisse être substituée avec avantage
„à l'écorce de chêne."

ASTRONOMIE.

EXTRAITS
de la Correspondance de M. Jean Bernoulli *).

1. De M. l'Abbé Toaldo, Professeur à *Padoue*. Du 27 Janvier 1787.

Voici, M. quelques phases de la derniere *Éclipse de Lune*, observée ici, *à Padoue*, le 3 Janvier 1787.

A 10h. 45'. 41"	T. vr.	l'ombre vraie paroît commencer.
53. 8	—	*Galilée* entre dans l'ombre.
11. 0. 24	—	*Aristarque* entier.
7. 19	—	*Copernic.*
17. 43	—	*Hipparque.*
22. 17	—	*Manilius.*
32. 2	—	*Possidonius.*
37. 49	—	*Langrenus.*
43. 3	—	La *Mer des Crises* commence.
49. 28	—	*Immersion* totale.
13. 25. 17	—	L'*Émersion* de la Lune a déjà commencé.
32. 2	—	*Aristarque.*
47. 12	—	*Tycho* entier est sorti.
54. 11	—	*Insula sinus medii.*
57. 36	—	*Manilius* entier.
14. 5. 39	—	*Possidonius.*
23. 29	—	*Fin de l'Éclipse.*

L'ombre a toujours été fort délayée (*diluta*) ou claire.

*) Il est nécessaire de remarquer, particulierement par rapport aux Extraits des Lettres de M. Beitler, que cet article étoit destiné à entrer dans la Partie historique du Volume précédent. C'est à quoi se refere le *Postscriptum*, à la page 308 de ce Volume: mais il n'y eut de la place que pour les Éclipses de Satellites, observées par M. Beitler, dont j'avois fait un article à part. *B—i.*

Pendant l'Immersion totale on a pu observer les Occultations suivantes de quelques petites étoiles sans nom, des Gémeaux.

A 12ʰ. 14′. 10″.	Immersion d'une petite étoile de la 6ᵐᵉ grandeur.	
20. 5.	—	d'une autre étoile encore plus petite.
43. 57.	Émersion de la premiere, à ce qu'on croit.	
13. 6. 59.	Émersion de la seconde.	

2. Du R. P. Dom PLACIDE FIXLMILLNER, Bénédictin, Professeur à *Cremsmunster*. Du 1 Juin 1788.

Quoique vous ayez quitté l'observatoire, M. je me flatte que vous ne refuserez pas d'accepter un rapport succint sur l'*Occultation de Jupiter par la Lune*, que j'ai observée le *14 Mars* de l'année courante, avec ma Lunette Dollondienne de 10 pieds.

Le *commencement de l'Immersion* arriva au bord obscur de la Lune à 6ʰ. 2′. 27″,7 T. M. ou 5ʰ. 53′. 19″,8 T. vrai. Il me semble que cette observation ne peut pas être en défaut d'une seconde entiere.

L'instant de l'*Immersion totale* fut 6ʰ. 3′. 55″,7 T. M. ou 5ʰ. 54′. 47″,8 T. vrai. Observation certaine.

Le *commencement de l'Émersion* fut apperçu à 7ʰ. 19′. 53″ T. M. 7ʰ. 10″. 45″,6 T. vrai. Je vis au bord éclairé de la Lune un point lucide un peu avancé.

L'*Émersion totale* arriva à 7ʰ. 21′. 12″ T. M. 7ʰ. 12′. 4″,6 T. vrai.

La durée de l'Immersion donne la grandeur du Diametre apparent de Jupiter de 36″,0.

Pour m'assurer du lieu géocentrique de Jupiter, j'observai sa culmination par avance, & je le comparai aux étoiles η & μ des Gémeaux au Quart de cercle mural. Cette observation me donna la longitude moindre de 5′. 26″,7, & la latitude moindre de 50″,7, qu'elles ne sont selon les Tables de M. DE LA LANDE; c'est à dire, que les erreurs des Tables sont additives. Celles de M. HALLEY donnent aussi du plus: savoir, 4′. 45″,0 en longit. & 42″,4 en latit. En y employant les perturbations de Jupiter selon les Tables de feu M. LAMBERT, l'erreur des Tables devient — 2′. 28″,3 en longitude & + 53″,5 en latitude. Je fis encore une observation semblable le 17 Mars. Les erreurs que j'en ai tirées sont les mêmes jusqu'à 3 secondes.

Préférant l'observation du 14 Mars, comme plus proche de l'Occultation, j'ai conclu que la conjonction vraie est arrivée à 6ʰ. 18′. 48″. T. M. ou 6ʰ. 9′. 40″ T. vrai à *Cremsmunster*, en 2ˢ. 18°. 16′. 25″,2; la latitude de

la Lune étant alors 15'. 17",7 Bor. Les Tables Lunaires de M. MAYER donnent + 15",4 en longitude, & — 28",0 en latitude.

3. De M. DE LA LANDE. De *Paris*, le 1 Juillet 1788.

— — Je ne connois point d'Astronome qu'on puisse comparer à M. DE LAMBRE pour le talent, la facilité, le courage, l'intelligence. Il égale LA CAILLE, s'il ne le surpasse pas déjà. — Les erreurs de ses nouvelles Tables du Soleil ne vont pas à plus de 8" sur 350 observations de M. MASKELYNE; il enverra le supplément à votre illustre Académie. Ses Tables de Jupiter & de Saturne n'ont pas des erreurs de plus de 30" en cent ans.

Nous n'avons pu observer l'*Éclipse de Soleil* du 4 Juin dernier: mais

à *Greenwich*	7ʰ. 24'. 46",5	T. vrai.	Commencement
— —	9. 1. 25,5	—	Fin
à *Vienne*	8. 25. 49	—	Commencement
— —	10. 32. 40	—	Fin.

Il me paroît décidé que l'aplatissement de la Terre n'est pas de plus de $\frac{1}{300}$. En conséquence j'ai refait la Table des parallaxes de la Lune, & j'ai réduit à 56'. 57" la Constante pour Paris, que je faisois de 57'. 3", d'après les observations de 1752 faites à Berlin par moi, & au Cap par LA CAILLE.

M. PIAZZI, Astronome de *Palerme*, destiné à établir un Observatoire dans son pays, après avoir travaillé six mois avec moi, est allé à *Londres*, où RAMSDEN lui fait de beaux instrumens.

M. le Chevalier d'ANGOS va imprimer ses observations de *Malthe*.

M. CAGNOLI à *Vérone* vient d'établir un Observatoire, & il commence aussi ses observations.

J'ai reçu de M. HERSCHEL ses derniers résultats des Satellites de sa Planete: voici leurs révolutions synodiques & leurs distances.

Rév. syn.	8ʲ. 17ʰ. 1'. 19",3	Dist.	33",09
	13. 11. 5. 1,5	—	44,23.

Les Tables de Dom NOUET représentent parfaitement l'opposition d'*Herschel* de cette année, comme toutes les autres depuis 1781; mais il y a 25" d'erreur dans la quadrature, ce qui prouve qu'il faut augmenter la distance de 0,017. M. DE CALUSO, dans le dernier Volume des *Mémoires de Turin*, a donné des Tables d'*Herschel*, qui s'écartent de 50" dans cette derniere quadrature; je crois que cela vient de ce qu'il a voulu s'assujettir comme le Pere FIXLMILLNER à l'observation de 1690.

M. DE LA PLACE & M. DE LAMBRE s'occupent actuellement des Satellites de Jupiter, & il va résulter de leur travail de nouvelles Tables,

qui seront bien supérieures à celles de WARGENTIN. Son équation empirique de 13 ans pour le 3me Satellite, dont j'ai reconnu l'insuffisance par la comparaison d'un grand nombre d'observations, fera place probablement à plusieurs autres équations.

4. De M. DE LA LANDE. De *Paris*, le 22 Juillet 1790.

Depuis que j'ai fait reconstruire l'Observatoire de l'École militaire & que j'ai placé le mural de 8 pieds de *Bird*, j'ai entrepris les observations des étoiles boréales & j'en ai déjà six mille. Mon neveu FRANÇOIS est un bon Astronome, & il m'est fort utile. J'ai encore un autre neveu qui observe & qui calcule. Les troubles de la France ne m'ont fait perdre ni un coup de lunette, ni une page de calculs.

Ma niece a entrepris des Tables pour trouver l'heure sur mer par la hauteur du Soleil, à tous les degrés de latitude, de déclinaison & de hauteur. Elle a commencé à l'Équateur. Elle est déjà à 30 degrés de latitude. Mais jusqu'ici on n'avoit besoin que de calculer de 2 en 2 degrés; bientôt il faudra serrer davantage les intervalles.

Vous savez sans doute que M. HERSCHEL a trouvé la rotation de *Saturne*, $10^h. 32'. 15'',4$.

La *Comete* de Miss CAROLINE HERSCHEL ne paroît plus depuis le 30 Juin. M. MECHAIN a calculé ses élémens; mais il veut y toucher encore, ainsi je ne vous les envoie qu'à peu près. Nœud $1^s. 3^\circ$. Inclinaison 64°. Périhélie $9^s. 3^\circ$. Distance 0,80. Pass. 21 Mai 10^h.

M. DE LAMBRE fait de nouvelles *Tables des Satellites*, où il emploie les équations de M. DE LA PLACE, & qui surpasseront de beaucoup celles de WARGENTIN: elles seront dans mon *Astronomie*.

Les *Tables d'Herschel* représentent à $5''$ toutes les observations depuis 1781 & à $25''$ les anciennes observations; elles sont déjà imprimées dans la 3me édition de mon *Astronomie;* mais mon impression est suspendue, parce que nos imprimeurs ne font que des pamphlets de la révolution.

M. UNGESCHICK, Astronome de l'Électeur Palatin, est à Londres. Il me mande que les Tables de TAYLOR de secondes en secondes sont imprimées. M. MASKELYNE est occupé de la préface & de l'explication.

J'ai combiné toutes les observations de la disparition & de la réapparition de l'anneau de Saturne, & j'ai trouvé le nœud à $5^s. 17^\circ. 0'$ sur l'Écliptique.

J'ai trouvé la conjonction de Vénus le 18 Mars $3^h. 2'. 33''$ T. M. à $11^s. 28^\circ. 14'. 8''$ de longitude, corrigée par l'aberration & la nutation.

Le mouvement de *Procyon* en déclinaiſon eſt de 0",88 par an, indépendamment de la préceſſion, & c'étoit la cauſe de la diſcordance des catalogues.

On a obſervé ici le Soleil avec un cercle entier de 15 pouces ſeulement, ſuivant la méthode de M. DE BORDA, & en multipliant les obſervations ſur tous les points de la circonférence on a pu s'aſſurer d'une ſeconde. M. CASSINI trouve 23. 28. 0, M. CAGNOLI à *Vérone* 23°. 27'. 56" & moi 58, avec le Secteur DE LA CAILLE. C'eſt la moyenne (Obl. de l'Écliptique) en 1790.

M. DE BEAUCHAMP revient de *Bagdad* avec une immenſité d'obſervations, & il ſe propoſe d'y retourner quand il aura aſſuré ſon ſort dans la révolution des Religieux: car il eſt Bernardin.

M. BARRY à *Manheim* fait monter la lunette méridienne de *Ramsden;* il a fait arranger le *Zenit-Sector*, & il fait beaucoup d'obſervations qui ſeront importantes. Quand M. UNGESCHICK y ſera retourné, ils ſe mettront comme moi aux étoiles boréales, qui nous manquent abſolument.

M. DE LAMBRE avec une bonne lunette méridienne entreprend de déterminer les erreurs des Catalogues DE LA CAILLE, BRADLEY & MAYER; il en a déjà trouvé beaucoup; il eſt auſſi exact obſervateur que grand Theoréticien; c'eſt un homme unique; & votre Académie ne doit pas ſe repentir de l'avoir adopté.

5. De M. BEITLER, Profeſſeur de Math. à *Mitau*, du 3 Juillet 1787.

Le 13 Mai dernier, j'ai obſervé une ſinguliere *Aurore boréale*, ou ſi l'on veut *auſtrale*. Ce jour-là, après avoir obſervé la culmination de ψ de l'*Hydre*, je vis ſe former ſous mes yeux un petit nuage blanc, pas loin de mon Zénith, environ 3 ou 4 degrés au deſſous de l'étoile η, la derniere dans la queue de la grande Ourſe, & dans la direction vers *Arcturus*. Ce nuage grandiſſant peu à peu, pouvoit avoir à la fin 8 ou 10 degrés en diametre; & tout d'un coup j'apperçus qu'il ſe teignoit en rouge couleur de feu. Dans le même moment je vis auſſi pluſieurs rayons, en partie rouges, en partie blancs, qui ſortant de tous les côtés du dit nuage comme d'un centre, formerent un très beau ſpectacle. Ces rayons changerent ſouvent de couleur; les blancs ſe colorerent en rouge, par un changement ſubit, & les rouges redevinrent blancs en pâliſſant peu à peu. Ceux qui en ſortant prirent la direction de l'Eſt & de l'Oueſt, furent les plus beaux & les plus longs, en s'étendant preſque juſqu'à l'horizon, qu'ils n'atteignirent pourtant point. Les plus foibles tant en couleur qu'en longueur furent ceux du côté du Nord, qui ne me parurent jamais s'éloigner au delà

de 40 degrés de leur centre. La Luisante de la Lyre fut visible au milieu d'un des plus beaux rayons, & j'aurois bien souhaité pouvoir prendre sa hauteur, pour examiner si la Réfraction étoit changée; mais faute d'aides pour transporter mon grand Quart de cercle je dus y renoncer. La partie boréale du ciel étoit toute claire, sans la moindre trace de rouge ou de blanc, & l'horizon parut extraordinairement pur & serein. Ce phénomene ne dura qu'une demi-heure, au bout de laquelle il disparut peu à peu, ne laissant d'autre trace que son centre pâli, sous l'apparence d'un petit nuage, tel que celui que j'avois observé au commencement, & qui s'évanouit pareillement une autre demi-heure après.

*) J'ai imaginé un moyen bien simple de déterminer exactement le Diametre apparent de Mercure, moyen tout à fait indépendant des erreurs du Micrometre objectif; de la grandeur du segment imperceptible dans les contacts extérieurs, & de l'illusion qui pourroit être produite par quelque Réfraction sensible dans l'Atmosphere de la dite Planete. Je le soumets à la discussion des Astronomes, le voici:

Supposons qu'un même Observateur ait observé, avec la même Lunette, & sous des circonstances également favorables, *deux Durées* de la Sortie ou de l'Entrée de ☿ sur le disque du ⊙, l'une vers le Nœud ascendant, & l'autre vers le Nœud descendant. Mettons maintenant

	Dans la I. Observ.	Dans la II. Observ.
La Durée observée — — —	A	B
La somme du segment imperceptible dans le contact extérieur & du double de la Réfraction dans l'Atmosphere de ☿ — — —	z	z
Le Diametre apparent de Mercure —	x	mx
Le tems qu'il faut à une seconde du Diametre apparent de ☿ pour traverser le bord du ⊙, calculé exactement — — — —	a	b
La Durée vraie de l'Entrée ou de la Sortie sera	ax	mbx
Mais la Durée observée devra être —	$ax - az$	$mbx - bz$

On

*) Ce qui va suivre est une addition au Mémoire de M. Beitler imprimé dans le Volume précédent pag. 309 & suiv. On voit aisément que sa méthode est applicable à Vénus comme à Mercure. Cette addition accompagnoit en effet sa lettre du 3 Juillet 1787; mais j'avois négligé de la joindre au Mémoire, parce qu'elle se trouvoit parmi celles qui concernoient la Discussion sur l'atmosphere de Mercure, dont j'ai fait mention à la page 306 du même Volume. B—i.

On a donc les deux équations $ax - az = A$; & $mbx - bz = B$; d'où l'on tire

$$z = \frac{aB - Amb}{ab(m-1)} \quad \& \quad x = \frac{aB - Ab}{ab(m-1)}.$$

Les deux inconnues z & x sont déterminées par des quantités données, puisque m se trouve par le rapport des Distances; les quantités a & b sont pareillement exactement connues par la Théorie; enfin A & B sont données par les observations. On pourra donc corriger les Durées observées par la quantité z réduite en tems; & si maintenant, en employant ces Durées corrigées, & le Diametre apparent trouvé, on revient par les 4 combinaisons des contacts corrigés au même moment du milieu du passage, & à la même distance la plus courte des centres, on sera assuré que les observations étoient exactes.

Mais comment séparera-t-on les effets du segment imperceptible & de la Réfraction dans l'Atmosphere de Mercure, si l'on veut connoître la derniere? Il se présente aussi un moyen pour cette recherche.

Que plusieurs, ou au moins deux Astronomes ayent ainsi observé les mêmes Durées dans les dits passages, avec des instrumens de forces augmentatives très différentes, grossissant, par exemple, depuis 20 ou 40 jusqu'à 600 ou 800 fois. On déduira des différences de leurs observations les différences des segmens évanouissans, & puisque ces segmens sont en raison inverse des grossissemens des Lunettes ou Télescopes employés, on en conclura ces segmens eux-mêmes, & la Réfraction horizontale sur la surface de Mercure, ou du moins des valeurs très approchantes de ces quantités. Car soit le segment évanouissant pour le premier Astronome $= y$; pour le second $= y - f$; on connoîtra la valeur de f par la différence des observations de la même Durée, comparée à la quantité a ou b. Soient de plus les sommes des segmens imperceptibles dans les Contacts extérieurs & du double de la Réfraction dans l'atmosphere de ☿, pour les deux Astronomes, z & ζ: quantités que je suppose maintenant connues; enfin, que les forces augmentatives de leurs instrumens respectifs soient p & q, & le double de la Réfraction dans l'Atmosphere de Mercure $= u$. On aura la proportion $y : y - f = q : p$, ou $y = \frac{fq}{q-p}$ & $y - f = \frac{fp}{q-p}$; donc en supposant que les Durées de l'Entrée ou de la Sortie dans les deux passages de ☿, observées par le second Astronome,

ſoient *C* & *D*, relatives aux Durées *A* & *B* obſervées par le premier, on aura

$$u = z - y = \zeta - y + f = \frac{aB - Amb}{ab(m-1)} - \frac{fq}{q-p}$$
$$= \frac{aD - Cmb}{ab(m-1)} - \frac{fp}{q-p}$$

& la Réfraction horizontale ſur la ſurface de Mercure ſera $= \frac{1}{4} u$.

Le probleme ſeroit, comme l'on voit, déjà déterminé, quand même le ſecond Aſtronome n'auroit obſervé qu'une ſeule Durée de l'entrée ou de la ſortie, dans l'un ou l'autre des deux paſſages de Mercure. Mais il ſera d'autant plus avantageux, ſi l'on a pareillement deux obſervations du dernier, dont l'une puiſſe vérifier l'autre, en nous indiquant la préciſion qu'on peut eſpérer de cette méthode, & en nous mettant à même de pouvoir prendre un milieu, plus approchant de la vérité que ne l'eſt le réſultat tiré d'une ſeule obſervation du ſecond Aſtronome, combinée avec les deux du premier.

6. De M. BEITLER, le 21 Juin 1788.

Voici, M. quelques *occultations de Fixes*, & celle de *Jupiter*, *& de ſes Satellites*, *par la Lune*.

1787. Le 2 Août à $14^h. 10'. 22''$. Temps vrai. La 19me des *Poiſſons* diſparoît, avant de toucher tout à fait le bord éclairé de la Lune.

— — — à $14^h. 10'. 26''$. Immerſion de l'étoile, *eſtimée*. L'erreur ne ſauroit ſurpaſſer $3''$ ou $4''$.

— — — à $15^h. 12'. 44''$. Émerſion de l'étoile. Très bonne obſervation, à une ſeconde près.

Je me ſuis ſervi de la Lunette A de *Dollond*, à grande ouverture, appartenante à la Loge des Francsmaçons; avec le groſſiſſement 150 fois.

— Le *6* Août à $12^h. 50'. 18''$. T. v. Émerſion de ζ du *Bélier*. L'étoile parut comme un éclair. Cette obſervation n'eſt pourtant pas tout à fait exempte de doute. Car la Lune ſe trouvant derriere un nuage, le bord obſcur, auquel ſe fit cette Émerſion, ne fut point viſible, & $5''$ ou $6''$ après l'obſervation, l'étoile couverte par des parties denſes de ce nuage diſparut de nouveau totalement, & presque ſubitement. Je me ſuis ſervi de mon Téleſcope de *Nairne*, groſſiſſement 40 fois.

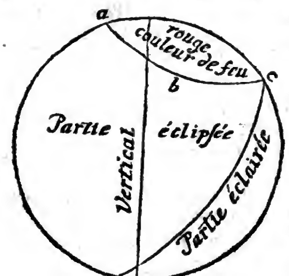
1787. Le 5 Septemb. à 12^h. 19′. 10″. T. vrai. Émersion de l'étoile H II au bord obscur. Observation très exacte. Par la Lunette A de *Dollond*, des Francs-maçons; grossissement 80 fois.

Occultation de Jupiter & de ses Satellites, observée
1788. le 14 Mars avec la Lunette A, & l'appareil qui grossit 80 fois.

—	à 6^h.	26′. 1″.	T. vr.	Immersion du IV. Sat. au bord obscur de la Lune.
—	—	39. 10.	—	J'apperçois le II. Sat. paroissant sur le disque même de la Lune.
—	—	39. 14.	—	Immersion du II. Sat. } au bord obscur.
—	—	44. 19.	—	Immersion du I. Sat. } au bord obscur.
—	—	44. 47.	—	Premier contact extérieur des bords de ♃ & de la ☾, *estimé* seulement à 3″ ou 4″ près, puisque *dans ce moment* le bord obscur de de la Lune n'étoit pas visible, celui de Jupiter, au contraire, étant flamboyant.
—	—	46. 24.	—	Immersion totale du disque de ♃. Environ 4″ auparavant on ne voyoit plus sur le bord de la Lune qu'une lumiere informe, mais bien claire, qui disparut au moment nommé.
—	à 7^h.	47′. 44″.	—	Contact intérieur à la sortie, *estimé* à 4″ ou 5″ près.
—	—	49. 14.	—	Second contact extérieur ou Émersion totale du disque de ♃.
—	—	49. 15½.	—	On voit le disque de Jupiter tout à fait séparé de celui de la Lune.

Tous ces momens, à l'exception des deux que je pouvois seulement estimer, sont rigoureusement exacts, & l'erreur ne sauroit surpasser une seconde en aucun de ces momens. S. E. M. le *Landhofmeister* Baron de Taube, qui observa avec moi cette occultation, avoit exactement marqué les mêmes momens.

L'*Éclipse de Lune* du 24 Décembre 1787 se passa presqu'entiere derriere les nuages, & les petites taches ne furent en aucun moment visibles. Vers le milieu de l'Éclipse la Lune se dégagea une couple de fois des gros nuages, pour me permettre de la contempler. Je fus un peu surpris de



voir la partie supérieure d'un rouge couleur de feu, *nettement terminé* par la courbe *a. b. c.* Une ou deux minutes avant la fin un nuage dense la déroba entierement à ma vue.

7. De M. BEITLER, le 10 Janvier 1789.

Ma pratique d'Astronomie a été troublée l'année passée par de rudes coups, au point qu'elle s'en ressentira peut-être toujours. Une fievre maligne m'a enlevé ma femme, qui m'aidoit ordinairement à l'Observatoire, & m'animoit beaucoup à poursuivre mes travaux. A peine étoit-elle morte que mes trois fils tomberent successivement malades de la même maladie aiguë épidémique. Pour comble de malheur tous mes domestiques eurent le même sort, tandis que moi-même, affoibli par les veilles & des chagrins de différente espece, je fus abattu par la rechute dans une maladie chronique douloureuse qui ne m'avoit quitté depuis trois ans que pour redoubler maintenant ses attaques. — — Enfin le Duc a congédié au mois passé le Sieur BIENEMANN, qui depuis quelques années avoit rempli les fonctions de Mécanicien académique, & lui a retiré la pension dont S. A. S. l'avoit gratifié lorsque l'Observatoire fut arrangé. Tous mes efforts à le faire rétablir ont jusqu'à présent été inutiles, & depuis qu'une partie du château Ducal à *Mitau* a été détruite par un incendie, arrivé la nuit du 22 Décembre de l'année passée, la perte que le Duc a soufferte à cette occasion, ne me laisse plus la moindre espérance de voir mon Mécanicien réintégré, & de pouvoir retenir à *Mitau* le seul homme capable de me refaire une vis, en cas que l'un ou l'autre des Instrumens de l'Observatoire en eût besoin.

8. De M. BEITLER, le 7 Juillet 1790.

Dans les *Éphémérides* de M. BODE pour 1791 p. 223 je trouve une Observation de l'*occultation de Jupiter par la Lune*, arrivée le 14 Mars 1788, faite à *Cremsmunster* par le R. Pere Dom FIXLMILLNER, correspondante à la mienne, indiquée dans le même Volume p. 250. Par mes calculs, dans lesquels je supposois les Tables de la Lune exactes, l'Erreur des Tables de HALLEY en Longitude étoit = + 4'. 31", 1 & en Latitude

= + 43″, 4; & la Conjonction *affectée de l'aberration*, déduite des momens du Contact intérieur dans l'Immersion & du Contact extérieur dans l'Émersion, qui étoient exactement observés, tomba sur 6^h. 48′. 4″, 4 temps vrai de *Mitau*.

Or M. le R. P. FIXLMILLNER trouve par son observation, que la même Conjonction est arrivée à 6^h. 9′. 40″. T. vr. de son Observatoire. Il s'ensuit que *Mitau* est située 38′. 24″, 4 de temps à l'Orient de *Cremsmunster*.

Mais dans le *Decennium astronomicum* du même savant Astronome, la Différence des Méridiens entre l'Observatoire Royal de *Paris* & *Cremsmunster* est déterminée = 47′. 8″, 8, d'où je déduis la différence des Méridiens entre l'Observatoire Royal de *Paris* & celui de *Mitau* = 1^h. 25″. 33″, 2 *).

— — Je suis très curieux d'obtenir aussi des observations correspondantes à celle que je fis le 2 Avril de cette année 1790, de l'*occultation de β du Scorpion* par la Lune. L'observation de l'*Immersion* se fit à *Mitau* à 12^h. 12′. 37″, 8 T. vr., l'*Émersion* arriva à 13^h. 12′. 5″, 5 T. vrai & j'en ai déduit le moment de la Conjonction vraie à 13^h. 32′. 56″, 1 T. vr., l'Erreur des Tables en Longitude = + 48″, 0; en Latitude = — 22″, 3.

Le 28 Avril dernier (1790) les nuages m'ont empêché d'observer tant le commencement de l'*Éclipse de Lune* que les Émersions des taches & la Fin, & par cette même raison entre les observations suivantes plusieurs ne sont pas très rigoureusement exactes.

Temps vrai.			*Immersions.*
12^h.	1′.	6″.	*Copernicus* au bord de l'ombre.
-	1.	50.	*Copernicus* à moitié.
-	2.	32.	Immersion totale de *Copernicus*.
-	5.	58.	*Plato* au bord.
-	6.	57.	*Plato* à moitié.
-	7.	32.	Immersion totale de *Plato*.
-	11.	22.	*Pitatus* au bord.
-	12.	1.	*Pitatus* à moitié.

*) Ce résultat approche extremement du résultat final 1^h. 25′. 32″, 5 que M. BEITLER a conclu des comparaisons que lui ont fournies encore les éclipses des Satellites de Jupiter, l'occultation d'*Electra* du 13 Déc. 1785, & l'Éclipse de Soleil du 4 Juin 1788. Je réserve pour un autre tems les détails & les discussions de ces observations. (*Note de M. Bernoulli.*)

Temps vrai.	Immersions.
12h. 12'. 38".	Immersion totale de *Pitatus.*
- 14. 18.	*Manilius* au bord.
- 14. 32.	*Aristoteles* au bord.
- 14. 59.	Immersion totale de *Manilius.*
- 15. 25.	Immersion totale d'*Aristoteles* & d'*Eudoxus.*
- 16. 7.	*Tycho* au bord.
- 16. 54.	Milieu de *Tycho.*
- 17. 22.	Immersion totale de *Tycho*. *Menelaus* au bord.
- 18. 14.	*Menelaus* tout à fait dans l'ombre.
- 21. 21.	*Plinius* au bord.
- 21. 42.	*Plinius* tout à fait dans l'ombre.
- 28. 46.	*Fracastor* au bord.
- 29. 33.	*Fracastor* par son milieu.
- 30. 26.	*Fracastor* en entier.
- 31. 17.	*Mare Crisium* au bord.
- 31. 30.	*Taruntius* au bord.
- 32. 1.	*Taruntius* en entier.
- 34. 11.	*Mare Crisium* à moitié.
- 36. 19.	*Mare Crisium* en entier.
- 38. 6.	*Mare Foecunditatis* en entier.
- 42. 22.	Je soupçonne l'Immersion totale de la Lune.
- 42. 32.	Immersion certaine du disque entier de la Lune.

9. De M. BEITLER, le 20 Novembre 1790.

L'*Éclipse de Lune* du 22 Octobre 1790 a été observée, aussi bien que les nuages dans lesquels la Lune étoit continuellement plongée le permirent. Il n'y avoit que peu de momens où ces nuages étoient assez transparens pour pouvoir un peu distinguer les taches. Je me suis servi du Télescope de 2 pieds, grossissant 40 fois. Mes Pendules n'avoient pu être réglées par des hauteurs correspondantes que le 19 & 28 Octobre. Des hauteurs simples du Soleil prises le 22 Octobre me donnerent le moment du midi vrai 4"½ plutôt que celui qui fut conclu de ces hauteurs correspondantes prises aux dits jours, & que je crus devoir préférer.

Temps vrai astronomique.	Immersions.
12h. 32'. 0".	Commencement de l'Éclipse, *douteux.*
- 32. 41.	L'Éclipse a certainement commencé.
13. 32. 53.	*Mare Crisium* au bord de l'ombre.

Temps vrai astronomique.

Immerſions.

13^h. 33'. 24''. *Mare Foecunditatis* dans l'ombre.
- 35. 26. *Mare Criſium* à moitié dans l'ombre.
- 37. 1. *Mare Criſium* entré.

Émerſions.

15. 19. 41. Je ſoupçonne le commencement de l'Émerſion de la Lune.
- 20. 21. L'Émerſion a certainement commencé.
- 25. 1. *Grimaldus* ſorti.
- 29. 31. *Ariſtarchus* au bord de l'ombre.
- 30. 47. *Ariſtarchus* hors de l'ombre.
- 32. 56. Le contour clair autour de *Kepler*, au bord.
- 35. 11. — — — ſorti.
- 42. 1. *Copernicus* au bord.
- 44. 52. *Copernicus* tout à fait ſorti.
- 47. 24. Le contour clair autour de *Plato* hors de l'ombre *).
- 49. 47. *Tycho* tout à fait ſorti.
16. 25. 56. Fin de l'Éclipſe, *douteuſe.*
- 26. 56. En regardant la Lune à travers les nuages avec le Téleſcope, la Fin paroiſſoit certaine, mais à l'œil nud l'Éclipſe ne paroiſſoit pas encore finie quelques minutes après.

Occultations d'Étoiles.

Le 2 Oct. 1790.

13^h. 59'. 56''. Une Étoile de la 5me ou 6me grandeur, près de la conſtellation de l'*Écreviſſe*, diſparoît avant d'atteindre le bord de la Lune, lequel ne paroiſſoit pas bien arrondi. L'air fut nébuleux & chargé de vapeurs.

14. 0. 10. Immerſion de cette Étoile au bord éclairé de la Lune, eſtimée à environ 6'' près.

15. 1. 33½. Émerſion de l'Étoile au bord obſcur de la Lune. Très bonne obſervation. Cette occultation n'étoit pas annoncée dans les Éphémérides, & la poſition de cette Étoile ne me paroît pas encore déterminée.

*) Je fis les obſervations des Émerſions des *contours clairs* autour de *Kepler* & de *Plato*, parce que ces taches elles-mêmes ne parurent pas alors aſſez diſtinctes derriere les nuages.

Le 3 Oct.

14. 51. 27. Immersion de x ♋ au bord éclairé de la Lune.

15. 37. 39. Émersion de la même Étoile au bord obscur. L'observation de cette occultation fut faite par un de mes Éleves, à qui je crus pouvoir me fier à cet égard, ne pouvant cette fois moi-même monter à l'Observatoire, à cause de quelque indisposition. J'ai pourtant moi-même déterminé le temps vrai par des hauteurs correspondantes du Soleil, que je pris le 3 Octobre.

Étant en hyver souvent réduit à observer le Soleil à la hauteur de 4, 5 à 6 degrés, dans la vue de profiter de tous les momens favorables qui se présentent pour régler mes pendules par des hauteurs correspondantes, le changement de la *Réfraction* est quelquefois assez grand dans ce climat, où les variations du Barometre & du Thermometre sont si fortes & si subites, pour produire un effet sensible sur la détermination du midi, & plus encore sur celle de la minuit: puisqu'il y a quelquefois un intervalle de 19 à 20 heures entre les observations correspondantes. Dans ce cas je corrige le midi ou la minuit par la formule suivante:

Correction du midi ou de la minuit en secondes

$$= \frac{\text{cos Hauteur du } \odot \; p.}{30 \text{ sin Ang. hor. cos Haut. du Pôle cos Décl. } \odot.}$$

où p marque la *Différence des Réfractions* exprimée en secondes, & correspondante aux dites variations du Barometre & du Thermometre, arrivées dans l'intervalle du temps entre les observations des hauteurs égales.

Dans les années 1789 & 1790, j'ai observé aussi avec beaucoup de soin la hauteur méridienne du Soleil dans le Solstice d'Été, en multipliant les observations jusqu'au nombre de seize ou vingt, & en faisant le fil horizontal de la Lunette du Quart de cercle tantôt tangente intérieure, tantôt tangente extérieure, tant au bord supérieur qu'au bord inférieur du Soleil. Voici mes observations en supposant la *hauteur de l'Équateur* à mon Observatoire = 33°. 20′. 54″ & l'*obliquité moyenne* en 1750 = 23°. 28′. 18″.

Jour

Jour de l'obs.		Obliq. appar.	Obliq. moyenne.	Dim. sécul. de cette obliq.
1789.	19 Juin	23°. 27'. 53",3	23°. 27'. 58",6	49",4
	20 Juin	23. 28. 1, 1	23. 28. 6, 4	29, 4
	21 Juin	23. 27. 58, 2	23. 28. 3, 5	36, 7
	22 Juin	23. 27. 57, 8	23. 28. 3, 1	37, 7
Milieu, 1789		23. 27. 57, 6	23. 28. 2, 9	
1790.	19 Juin	23. 27. 56, 4	23. 28. 4, 1	34, 3
	23 Juin	23. 27. 58, 7	23. 28. 6, 4	28, 7
Milieu, 1790		23. 27. 57, 6	23. 28. 5, 3	
Milieu entre les deux pour le 1 Janvier 1790		23. 27. 57, 6	23. 28. 4, 1	

Le milieu entre les six Résultats de la diminution séculaire de l'Obliquité de l'Écliptique seroit = 36",0. Mais en rejettant la premiere observation, qui paroît suspecte, parce qu'elle s'écarte trop des autres, le milieu entre les cinq derniers Résultats seroit = 33,36; ce qui s'écarte de 16",6 de la nouvelle détermination de M. DE LA LANDE, mais s'accorde à merveille avec celle qu'il établit en publiant le 4. Tome de la seconde Édition de son *Astronomie*. Quand enfin je suppose l'obliquité moyenne pour le 1 Janvier 1790, telle que je viens de la trouver, = 23°. 28'. 4",1, sa diminution séculaire seroit = 34",75, ce qui ne differe du Résultat précédent que de 1",39. Ces observations me font soupçonner que la Diminution séculaire de 50", adoptée actuellement par M. DE LA LANDE, pourroit encore être trop forte.

OUVRAGES IMPRIMÉS OU MANUSCRITS, MACHINES ET INVENTIONS, PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE PENDANT LE COURS DES ANNÉES 1788 & 1789.

ANNÉE MDCCLXXXVIII.

Le 10 Janvier, le Secrétaire a préſenté le premier Volume des *Mémoires de l'Académie de Boſton*, avec la Lettre du Secrétaire de cette Académie, & une Lettre de M. le Comte *de Luſi.*

Le 7 Février, M. *Bernoulli* a préſenté les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour* 1784 in 4to, *item* la *Connoiſſance des Temps pour* 1789 in 8vo & le *Traité de la peſanteur ſpécifique des corps*, par M. *Briſſon*, in 4to.

Le 21 Février, M. *Silberſchlag* a préſenté une Machine de ſon invention deſtinée à vuider les marais, & en a donné l'explication.

Le 6 Mars, M. *Bernoulli* a communiqué une Lettre de M. *Usher* de Dublin, demandant des obſervations ſur la température des différentes eaux de fontaine de nos contrées.

Le 13 Mars, le Sr. *Reſener*, Méchanicien de la Chambre de Breslau, a préſenté une Machine au moyen de laquelle, par un méchaniſme fort ingénieux, on peut, avec peu de peine & en peu de temps, imprégner fortement l'eau d'air fixe, & la rendre martiale. Cette même machine ſert auſſi à découvrir aiſément l'effet de toutes les eſpeces d'air contenues dans les fluides. Il a encore donné la deſcription de quelques autres machines de ſon invention.

Le 3 d'Avril, le Secrétaire perpétuel a lu une Lettre de M. *Daunou*, de l'Oratoire, qui ſe déclare l'Auteur du premier *acceſſit* de Philoſophie ſpéculative.

— — — de M. *Lalinud*, de Marſeille, qui propoſe à l'Académie d'indiquer pour queſtion l'*influence de Luther ſur ſon ſiecle.*

Le 10 d'Avril, on a préſenté une Phyſique de M. *Delaires*, Docteur de Sorbonne, envoyée par l'Auteur à l'Académie, avec une Lettre & l'Extrait de l'Ouvrage, dont M. *Merian* a fait la lecture.

Le 24 d'Avril, M. le Comte *Guarins* a remis un Ouvrage du Docteur *Marat* de Paris *sur la Lumiere*, qui sera examiné par M.M. *de Beguelin*, *de Castillon* & *Bernoulli*.

Le 22 Mai, le Secrétaire a adressé un Discours à S. A. S. M. le Duc de *Saxe Gotha*.

— — a présenté un Manuscrit Allemand sur la quadrature du Cercle.

— — — *la découverte de trois étalons*, par M. *Collignon*.

— — — le malade flatuose par le Sr. *Maragi*, à Naples, 1786 in 4to.

— — — sintesi de la Refrazione prismatica del Conte *Carlo Baratieri*, in 8vo. Piacenza, 1788.

— — — une Lettre Italienne de l'Abbé *Cesarotti* de Padoue, à M. *Merian*.

Le 29 Mai, le Secrétaire a remis les *notices élémentaires d'Optique*, envoyées par le Dr. *Marat*, pour servir à l'intelligence de ses Ouvrages.

Le 29 Juin, le Secrétaire a présenté divers Ouvrages de la part de M. *de Cancrin*.

Le 21 Août, *Assemblée publique*. Voyez ci-dessus.

Le 28 Août, M. *Bernoulli* a présenté à l'Académie les Ouvrages suivans, de la part des Auteurs & des Éditeurs:

— — — Méchanique analytique par M. *de la Grange*.

— — — Philos. Transact. Vol. XXVII. Part. I.

— — — a general Index for the Philos. Transact., de la part de la Société Royale de Londres.

— — — *Cronstedt Mineralogy* improv. by *Magellan*. 2 Tomes in 8°.

— — — *Tractat philos. aut math.* by *Charles Hatton*.

— — — *Tavole di vitalita* da Givo-Joalda.

— — — *Condorcet* Lobrede of *Dan. Bernoulli*, übersetzt von *D. Bernoulli* jun.

Le Secrétaire a remis encore un envoi du Sr. *Marat* relatif aux Expériences qu'il prie l'Académie de faire.

Le 11 Septembre, le Secrétaire a lu la Lettre de remercîment de M. *Camper*.

— — — une Lettre de M. *Collignon*.

Le 18 Septembre, le Secrétaire a lu une Lettre de M. *Schwab*.

— — — une Lettre avec un envoi d'un Ouvrage de M. *le Semelier*.

Le 26 Septembre, *Assemblée publique*. Voyez ci-dessus.

Le 2 Octobre, le Secrétaire a présenté la Lettre de remercîment de M. *Georgi*.

Le 9 Octobre, le Secrétaire a présenté l'Ouvrage de M. *Prevost* sur l'origine des forces magnétiques.

— — — le Catalogue du Cabinet du feu Professeur *Allamand.*

Le 15 Octobre, M. *Bode* a présenté à l'Académie le Volume de ses *Éphémérides* pour l'année 1791.

ANNÉE MDCCLXXXIX.

Le 8 Janvier, on a notifié la mort de M. le Conseiller privé & premier Médecin *Cothenius.* Il a été résolu que son Éloge seroit lu dans l'Assemblée publique prochaine.

Le 15 Janvier, on a présenté un Programme de l'Académie de St. Pétersbourg, sur la consistance que doivent avoir les tuiles qui couvrent les maisons. Il sera communiqué à M. *Langner.*

M. *Teller* a lu le rapport d'un Mémoire de M. *Stesling* dont S. Exc. l'avoit chargé.

Le 22 Janvier, *Assemblée publique.* Voyez ci-dessus.

Le 3 Février, on a annoncé la mort de M. *de Beguelin*, arrivée ce même jour. Voyez son Éloge ci-dessous.

M. *Burja* a fait son Discours de réception auquel S. Exc. a répondu.

Le 12 Février, le Secrétaire perpétuel a fait remettre de la part de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg les Tomes I. & II. de ses *Nova Acta* & le Tome I. des voyages de *Guldenstedt.*

Le 19 Février, M. *Merian* a lu une Lettre de M. *Prevost.*

Le 26 Février, le Secrétaire perpétuel a envoyé une notice de la température de cet hyver à St. Pétersbourg.

— — — des expériences sur la concentration du vinaigre, faites par l'Apothicaire *Lowitz.*

S. Excellence a lu la Lettre de remercîment de S. Exc. M. le Grand-Chancelier *de Carmer.*

Le 12 Mars, la Lettre de notification de la mort de M. le Baron d'*Holbach*, associé externe de l'Académie, adressée au Secrétaire perpétuel, a été lue par M. le Directeur *Merian.*

— — — la Lettre de l'Avocat *Carlet*, accompagnée du Prospectus de son Édition des *Oeuvres corrigées de Voltaire.*

Le 23 Avril, S. Excellence a notifié à l'Académie que feu M. *Cothenius* lui a légué mille écus dont les intérêts doivent êre employés pour un Prix d'Économie, d'Agriculture &c. dont la question sera proposée par la Classe de physique.

Un second legs de M. *Cothenius* à l'Académie consiste en 76 Volumes *in* 4to des *Acta Eruditorum*, que les Exécuteurs testamentaires ont remis tout de suite.

Mrs *Camper* ont notifié par une Lettre au Secrétaire perpétuel la mort de M. leur pere, Associé externe de l'Académie. Cette Lettre a été lue par M. *Merian*.

Le 14 Mai, S. Excellence a déclaré qu'en conformité des ordres de S. M. M. le Contre-Amiral de *Kinsbergen* étoit aggrégé à l'Académie.

M. *Lhuilier*, Citoyen de Geneve, qui a remporté le Prix sur la question de l'Infini, a aussi été aggrégé comme externe.

Le 11 Juin, S. Excellence a lu une Lettre de M. *Bitaubé*.

Le Secrétaire perpétuel a lu une Lettre de M. *Van Marum*, accompagnée d'un imprimé du même à M. le Chevalier *Landriani*, *sur les frottoirs électriques*.

— — a présenté un Ouvrage envoyé par M. le Baron *de Dietrich*, qui étant probablement destiné à la Société des Scrutateurs de la Nature, a été remis à M. *Bode*.

Le 18 Juin, le Secrétaire perpétuel a remis à S. Exc. un Mémoire *sur la Tannerie*.

M. le Directeur *Merian* a lu une Lettre de M. *Renfener* contenant les circonstances de la derniere maladie de M. *Camper*.

Le 25 Juin, le Secrétaire perpétuel a lu une Lettre de M. *Croiset*, & a présenté le Catalogue imprimé pour la vente du Cabinet des Coquilles de feu M. *Lyonet*, Associé externe de l'Académie, & Auteur du Traité sur *la chenille du saule*, Ouvrage unique dans son genre.

Le 2 Juillet, M. *Burja* a fait rapport de l'Écrit de M. *Corsonich*, sur la quadrature du Cercle. On a résolu de ne plus faire d'attention à ces sortes d'Écrits.

Le 9 Juillet, Son Excellence a indiqué pour la huitaine l'Assemblée publique à l'honneur de S. A. R. Madame la Princesse d'ORANGE & la réception de Monseigneur le Prince *de Gonzague*.

Le 16 Juillet, *Assemblée publique*. Voyez ci-dessus.

Le 20 Août, S. Excellence a présenté un Ouvrage sur la Musique, intitulé *Théorie de la division harmonique des cordes vibrantes*, dédié à S. A. El. de Saxe, par M. le Baron *de Wiese*, avec les rapports de M. *de Castillon* & *Burja*, qui l'ont examiné.

Le 27 Août, M. *Meierotto* a fait rapport de l'Ouvrage de M. *Rossi*, sur *Diogene Laërce*.

Le 10 Septembre, S. Excellence a fait voir un Ouvrage ſplendide contenant des Deſſins d'une Statue de porcelaine & de ſes accompagnemens à l'honneur de l'Empereur.

M. *Merian* a fait rapport d'un envoi de S. A. S. Monſeigneur le Duc FRÉDERIC *de Brunswick*, d'un Ouvrage ſur l'artillerie.

Le 24 Septembre, S. Excellence a déclaré les arrangemens favorables qu'elle avoit obtenus de S. M. en faveur de l'Académie, & en particulier la nomination du Secrétaire perpétuel à la place de Directeur de la Claſſe de philoſophie.

Le 1 Octobre, *Aſſemblée publique*. Voyez ci-deſſus. Aggrégation de Mrs *de Burgsdorff* & *Klein*.

Le 3 Octobre, M. *de Tempelhoff* a fait rapport de l'Ouvrage ſur l'Artillerie, envoyé par Mgr. le Duc FRÉDERIC *de Brunswick*. Il eſt en Anglois & a pour titre *Eſſays* on *Feldartillerie*.

L'Abbé *Ceſarotti* a écrit à M. le Directeur *Merian* & au Secrétaire perpétuel des Lettres dont ils ont fait rapport à l'Académie. Il a auſſi envoyé la ſuite des Mémoires de l'Académie de Padoue que S. Excellence a reçus & remis. Il s'agit à préſent de lui faire parvenir les nôtres.

Le 15 Octobre, M. *Klein* a fait ſon Diſcours d'entrée, auquel le Secrétaire perpétuel a répondu.

Le 22 Octobre, M. *Bode* a préſenté ſon *Aſtronomiſches Jahrbuch* pour 1792.

— — — deux Volumes du *Nautical Almanach* pour 1791 & 1792.

— — — Maskelyne *Aſtronomical Obſervations* pour 1785. 1786. & 1787.

Ces deux derniers Articles ont été envoyés de Londres par M. le Comte *de Brühl* de la part de la Société Royale, & reſtent à la Bibliotheque de l'Obſervatoire.

Le 12 Novembre, le Secrétaire perpétuel a lu une Lettre de M. *Lhuilier* de Geneve, qui ſe propoſe d'envoyer à l'Académie un traité de *Polygonométrie*.

Le 5 Décembre, M. *Burja* a lu des Extraits de deux Mémoires de M. *Trembley*.

ÉLOGE
DE M. DE BEGUELIN *).

DISCOURS.

Parmi ce grand nombre de circonſtances remarquables, quelquefois extraordinaires, qui ont eu lieu dans les divers temps où j'ai été appelé à parler dans les Aſſemblées publiques de l'Académie, je me félicite, avant que d'être condamné au ſilence, d'avoir ſurvécu à celle qui va réunir aujourd'hui les vœux ardens & ſinceres que nous faiſons pour le meilleur des Rois, né pour le bonheur de ſes peuples, avec l'Éloge du plus digne des Inſtituteurs, de l'Académicien qui a rendu le ſervice le plus ſignalé à la Nation, en formant ſon auguſte Éleve, & en ſe dévouant tout entier, avec une ardeur & une application dont je crois l'exemple unique, à orner ſon eſprit des lumieres, & à jeter dans ſon cœur le germe des vertus, dont nous recueillons préſentement les ineſtimables fruits. L'intimité (ce terme n'eſt pas trop fort) qui en a réſulté pendant une ſi longue ſuite d'années, & malgré tant d'obſtacles qui la traverſoient, entre deux ames faites pour s'eſtimer & pour s'aimer, eſt un vrai phénomene dans ſon genre. On a vu ſans doute des Souverains élever plus haut ceux avec qui ils avoient eu de ſemblables relations; mais on n'en a point vu qui ayent été pénétrés de ſentimens auſſi vifs, auſſi conſtans, auſſi purs, auſſi touchans, que l'ont été ceux de FRÉDERIC GUILLAUME II pour ſon cher *Beguelin*, dont je dois faire aujourd'hui l'Éloge. Ce ſera un Éloge dans toute la force du terme, ſans aucune nuance propre à l'obſcurcir, ſans le ſecours d'aucun de ces artifices auxquels on eſt ſouvent obligé de recou-

*) Lu dans l'Aſſemblée publique du 1. Oct. 1789.

rir, en préſentant de profil une face qui perdroit à être vue en plein. J'ai dans ce moment un grand avantage; je parle de ce qui s'eſt paſſé ſous mes yeux, & dont, par ma poſition locale, je me ſuis trouvé le témoin ſans aucune démarche de curioſité, ou plutôt en feignant de ne pas voir ce que je voyois. Tout cela va ſe développer; & je ne craindrai point de donner quelque étendue, & même un ton de familiarité à ce développement. Je parle d'un ami reſpectable, & j'en parlerai en ami, comme je ferois s'il étoit préſent, & s'il pouvoit m'entendre. Ce ſont au reſte plutôt des matériaux qui auront beſoin d'additions & de corrections, qu'un Éloge formel: & ſous ce point de vue, je rapporterai également ce qui m'a été communiqué, & ce que mes propres documens me fourniront, n'ayant pas préſentement le temps, ni même les forces néceſſaires pour ce triage & pour l'exacte vérification de ce que je ne ſai pas de maniere à pouvoir le garantir.

Mais, après ces préliminaires, dont j'ai cru ne pouvoir me diſpenſer, hâtons-nous d'en venir au fait.

NICO-

NICOLAS DE BEGUELIN, ancien Inftituteur de S. A. R. Monfeigneur le Prince de Pruffe, aujourd'hui le Roi FRÉDERIC GUILLAUME II glorieufement régnant, Directeur de la Claffe de Philofophie de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres, naquit le 25 Juin 1714 à *Courtlari*, Village ou Bourg dépendant de la République de Bienne. Mes liaifons particulieres avec lui & les circonftances extraordinaires de fa carriere, m'engageront dans quelques détails pour lesquels je ne crois pas avoir befoin de folliciter l'indulgence de cette Affemblée.

Je vais d'abord fuivre une notice qui m'a été fournie par fa famille. Le pere de notre Académicien avoit une terre près de *Courtlari.* La famille étoit ancienne, & fes ancêtres s'étoient diftingués, tant par leur capacité dans le maniement des affaires que par leur valeur dans les combats pour la défenfe de la Patrie. Leurs armes ont été peintes fur les fenêtres de l'églife de Courtlari dans le XV fiecle, en mémoire d'un grand exploit. M. *Beguelin* le pere, Maire du lieu, étoit un Jurisconfulte diftingué, & deftinant fon fils à lui fuccéder, il voulut qu'il s'appliquât à l'étude du Droit. Mais des différens qui furvinrent avec le Prince Evêque de *Porentru*, à l'occafion de certains droits qu'on vouloit ufurper fur les bourgeois & les payfans dans le Comté d'*Erguel*, changerent les idées de M. *Beguelin* le pere fur la deftination de fon fils. Il lui confeilla de chercher à s'établir en Allemagne, en abandonnant une Patrie où il ne reftoit plus de traces de ce courage héroïque qui l'avoit autrefois rendue redoutable aux Princes, & même aux Empereurs. Le jeune homme, qui avoit un goût décidé pour les Mathématiques, répugnoit à fe mettre à l'étude du Droit; & ce qui eft affez fingulier, pour combiner le penchant avec le devoir, il commença par rédiger mathématiquement divers traités fur des matieres juridiques. S'étant pourtant formellement appliqué au Droit, il y fit les progrès & y eut les fuccès que fon génie promettoit pour les objets quelconques de fes études.

Il quitta le lieu de fa naiffance le 3 de Juin 1735, & fe rendit à *Wetzlar* pour apprendre la pratique ufitée à la Chambre Impériale, efpérant toujours néanmoins que les troubles de fa Patrie s'appaiferoient, & qu'il pourroit y parvenir à quelque pofte convenable. Il eut pour guide le célebre Affeffeur *Scherer.* Mais voyant que la perfpective n'étoit pas

avantageuſe à *Wetzlar*, & que les troubles de *Bienne* alloient toujours en croiſſant, il prit décidément le parti de ſe fixer en Allemagne; & pour ſe faire connoître, il publia ſucceſſivement des Diſſertations ſur différentes matieres de Droit. Sur ces entrefaites M. *de Vattel*, ſon compatriote & ſon intime ami, lui propoſa une place de Secrétaire d'ambaſſade de la Cour de Saxe à Berlin, en ajoutant que s'il l'acceptoit, il falloit qu'il ſe rendît tout de ſuite à Dresde. M. *de Beguelin* partit en effet; mais étant en route, il reçut une Lettre dans laquelle M. de Vattel lui écrivoit qu'il s'étoit trompé, & que la place à remplir étoit celle de Secrétaire d'ambaſſade de la Cour de Pruſſe à Dresde. M. *de Beguelin* eut alors du regret d'être parti: c'étoit au fort de la guerre, dans un temps où le ſervice de Pruſſe ne paroiſſoit pas avantageux. Il ne crut pas pourtant devoir rebrouſſer & ſe rendit à Dresde. Le Roi n'étoit pas content de ſon Envoyé; mais il eut bonne opinion du Secrétaire, dont les relations lui plurent; & étant à Leipzig dans les quartiers d'hyver, il apprit à le connoître perſonnellement. L'Envoyé, le Comte *de Bees*, mourut, & ſentant approcher ſa fin, il avoit conçu tant d'eſtime & de confiance pour M. *de Beguelin*, qu'il le nomma tuteur de ſa fille, & lui légua la terre de *Lindenberg* dans le Cercle de *Beeskow*. Dans le même temps, le Roi, qui vouloit donner un Inſtituteur au Prince de Pruſſe, jeta les yeux ſur M. *de Beguelin*, & lui propoſa cette place. Sur l'énumération qu'il fit des avantages qu'il perdroit en l'acceptant, le Roi lui promit l'équivalent; ce qui le détermina. La famille *Beguelin* vendit enſuite les poſſeſſions qu'elle avoit en Suiſſe, & vint s'établir à Berlin.

Tel eſt très-fidelement le contenu du Mémoire de famille qui m'a été communiqué. Je vais préſentement ſuivre le fil de mes propres notices, & remonter à leur origine.

La plus ancienne eſt tout à fait fortuite. En parcourant ma Correspondance, ſans penſer à M. *Beguelin*, j'y ai trouvé une Lettre du Comte *de Manteuffel*, Seigneur dont la mémoire me ſera toujours infiniment précieuſe, & qui après m'avoir honoré de la plus grande bienveillance pendant les neuf années de ſon ſéjour à Berlin, depuis 1731 jusqu'en 1740, m'en a continué les marques pendant le reſte de ſa vie, qu'il a paſſée à Leipzig, où j'allai le voir en 1741. La Lettre dont je parle eſt du 25 Mai 1743, & voici ce que le Comte m'écrivoit.

„Il y a huit ou dix jours que je fus tout ſurpris de recevoir une Let-„tre fort obligeante d'un M. *Beguelin*, Licencié en Droit, accompagnée „d'une fort bonne traduction de l'Harmonie préétablie de feu M. R. (*Rein-„beck*,) avec une addition du Traducteur, où il tâche de réſoudre les ſcru-„pules qui empêchoient le défunt d'adopter cette hypotheſe. Ne me fiant

„pas assez à mes propres connoissances pour juger moi-même de ces sortes „d'Écrits, je l'ai envoyé à M. *Wolff*, qui vient de me le renvoyer, & qui „m'assure en même temps qu'il trouve cette addition très bonne & très „solide, & qu'il juge par cet échantillon que M. *Beguelin* est pour le moins „aussi bon philosophe que M. *de Vattel;* dont il est grand ami. Je ferai „imprimer ici ce MS."

Les Journaux Helvétiques doivent, à ce que l'on m'a dit, avoir fait mention de cet Écrit, qui occasionna dans le tems une Controverse décente, dont les Pieces parurent dans les mêmes Journaux. Mais je ne me rappelle pas d'avoir rien vu de tout cela.

Je ne m'attendois pas assurément alors, non seulement à trouver d'autres occasions de connoître M. *de Beguelin* de réputation, mais encore moins à vivre avec lui dans d'aussi longues & aussi étroites relations. Aussi mon Journal n'indique plus rien qui le concerne jusqu'au 1. de Septembre 1746, où il fit sa Harangue inaugurale comme Professeur de Mathématique au College Royal de Joachim. J'ai quelque peine à concilier cette date avec celle qui suppose que le Roi l'avoit déjà vu & engagé pour être Instituteur du Prince de Prusse. Mais je ne m'engage point dans cette conciliation, & je m'en tiens aux faits que je puis garantir.

Je viens donc au 7. d'Octobre 1747, où je reçus la visite de M. *de Beguelin*, qui me communiqua sa vocation & son engagement pour le poste susdit, ajoutant qu'il venoit en particulier me faire cette notification, parce que, sur les représentations modestes qu'il avoit faites au Roi, que n'ayant point d'expérience à l'égard des fonctions auxquelles S. M. le destinoit, il ne pourroit peut-être s'en acquitter avec succès, le Roi lui avoit dit de s'adresser à moi, comme étant en état de lui fournir des lumieres & des secours. On peut croire que je fus surpris de cette façon de penser du Monarque; mais, comme j'ai toujours reconnu la supériorité de M. *de Beguelin* en tout genre, je me bornai à l'assurer que je serois à son service toutes les fois qu'il croiroit avoir besoin de moi; nous nous embrassâmes, & notre amitié date de ce jour-là.

M. le Président *de Maupertuis* fit aggréger à l'Académie avec les formalités ordinaires M. *de Beguelin* le 2 Novembre 1747. Le même jour M. *Sulzer* fit sa Harangue inaugurale comme Professeur de Mathématique au College de Joachim.

M. *de Beguelin* ayant commencé l'exercice de ses fonctions au Château, j'allai l'y voir de temps en temps, & le 18 Janvier 1748 je le trouvai si dangereusement malade, que je fus tout attendri, & n'eus presque aucune espérance qu'il pût en revenir. Néanmoins il se rétablit & même assez promtement. Comme il ne sortoit point, j'allois quelquefois chez

lui, mais rarement, tant par la crainte que j'ai toujours eue dans tout autre cas de me rendre incommode, que parce qu'il me sembloit que mon habit d'Ecclésiastique n'étoit pas un passeport pour mes visites.

Cela me rappelle un souvenir que je ne puis me résoudre à supprimer. Je profite de la permission que j'ai demandée d'entrer dans les détails, & je ne crois pas en abuser. Ceux que je rapporte ne sauroient passer pour minutieux, quand on considere les personnes qu'ils concernent. Quoi qu'il en soit, ayant été en Juin 1748 faire une de mes visites ordinaires au Château, je trouvai l'Instituteur avec son auguste Éleve dans un appartement dont je pourrois tracer le dessin. Je fus bien reçu comme à l'ordinaire, & je tâchai d'entretenir le jeune Prince d'une maniere convenable à son âge, & qui ne lui fût pas désagréable. En effet il parut s'attacher à moi; & quand je voulus me retirer vers les quatre heures de l'aprèsmidi, il me dit qu'on atteloit le carosse, & qu'il me prioit instamment de venir avec eux au Parc, où il disoit avoir fait une petite plantation. Sur mes excuses, ses instances redoublerent de façon à me toucher, mais non pas à me persuader. Je dis que j'avois une affaire indispensable qui me privoit de l'honneur que vouloit me faire S. A. R., & M. *de Beguelin*, en me conduisant jusqu'à la porte de la salle, me dit qu'il devinoit ma raison & y entroit parfaitement.

Je n'indiquerai plus que le 30 de Janvier 1749, où j'assistai aux expériences que M. *de Beguelin* fit avec la machine électrique, pour l'instruction du Prince, en présence de plusieurs personnes distinguées, dont la principale étoit Monseigneur le Duc FERDINAND de Brunswick, à qui j'eus l'honneur d'en rappeler, il y a quelques années, l'idée que S. A. S. me dit avoir très bien conservée.

C'est ainsi que l'Instituteur le plus éclairé & le plus appliqué qui ait probablement jamais existé, saisissoit dans tous les genres d'instruction ce qui pouvoit fixer le plus utilement l'attention du jeune Prince. L'incubation artificielle des œufs, matiere aussi alors fort à la mode, les occupa longtems; M. *de Beguelin* avoit joint à la pratique ordinaire une opération fort ingénieuse, celle de décapiter artistement la coquille de l'œuf, afin de pouvoir la soulever journellement & observer depuis le commencement jusqu'à la fin le développement du germe & la formation du poulet.

Heureux temps pour le Maître & l'Éleve, pendant lequel il ne faut pas s'étonner qu'il se soit formé entr'eux une union dont la mort même n'a pu rompre les liens!

Nous commençâmes à correspondre M. *de Beguelin* & moi, & ma Correspondance renferme toutes ses lettres, qui formeroient un Volume in-

téressant, tant par le tour original & amical que par le ton de candeur & l'aménité qui y regnent. J'ai jeté les yeux sur les deux premieres, du 15 Mai & du 10 d'Octobre 1749. Il s'agit dans celle du mois de Mai d'engager M. *de Maupertuis* à mettre au nombre des Académiciens externes un homme d'un vrai mérite, nommé M. *Maas*, ami commun de Mrs *de Beguelin* & *Sulzer*. Quelques formalités négligées ou mal observées dans les démarches à ce sujet, au moins à ce que prétendit M. *de Maupertuis*, qui étoit fort chatouilleux sur tout ce qui pouvoit blesser son autorité, empêcherent la réussite de cette demande.

La Lettre du mois d'Octobre est fort plaisante. On avoit été demander à M. *de Beguelin* comment il vouloit être mis dans le Calendrier d'Adresse, son nom, surnom, qualités &c. Cet usage annuel lui étant inconnu, il m'écrit qu'il ne comprend rien à cette demande, qu'il ne veut *ni barbe*, *ni queues* à son nom, & qu'il me prie de faire cette réponse. Je lui expliquai de quoi il s'agissoit, & nous rîmes l'un & l'autre de sa petite colere. A la fin de cette Lettre il marque que le Prince demande souvent quand je reviendrai.

Notre ami commun, M. *de Vattel*, nom qui m'est aussi très cher, entroit souvent en tiers dans cette correspondance. Il s'agissoit d'affaires de la Principauté de Neufchâtel, de sujets à recommander pour des charges vacantes &c. M. *de Vattel* requéroit M. *de Beguelin* de s'intéresser dans ces affaires, non à la vérité par lui-même, mais par des Amis en place, dont le principal étoit alors M. le Président, depuis Chancelier *de Jariges*, avec lequel je me trouvois aussi intimement lié.

En 1752, lorsque Voltaire, sans m'en vouloir directement, publia la *défense de Bolingbroke*, dont, étant alors fort malade, je n'appris l'existence qu'une quinzaine de jours après sa publication, je m'adressai d'abord à M. *de Beguelin* pour savoir de quoi il pouvoit s'agir. J'ai rendu compte de toute cette singuliere fougasse, dont l'explosion retomba sur son Auteur *).

M. *de Beguelin* commença en 1759 d'enrichir nos Mémoires des excellentes Dissertations qu'il y a insérées pendant une longue suite d'années. Il y déploie ses vastes connoissances, & ce qui vaut encore mieux la solidité de son jugement. Le premier de ces Mémoires est intitulé: sur l'*art de connoître les pensées d'autrui à l'aide de la Métaphysique.* On peut tirer des Volumes de l'Académie une liste complette des Mémoires suivans donnés par M. *de Beguelin.* Il n'y en a aucun qui ne soit marqué à son coin; profondeur, justesse, discernement exquis les caractérisent également.

*) Voyez les *Souvenirs d'un Citoyen.*

Les années s'écouloient ainsi dans une douce tranquillité; mais il se préparoit des orages de plus d'un genre, qui changerent bien la face des choses. La guerre de sept ans, j'ai cherché une épithete pour la caractériser, & je n'en ai point trouvé qui me satisfît,) commença par la sortie des troupes de Berlin, au mois d'Août 1756. Les victoires, quoiqu'achetées bien cherement, durerent jusqu'après la prise de Prague en 1757. Collin offrit bientôt après la preuve de l'inconstance des armes. Nous vîmes Haddick à nos portes la même année, & en 1761 les Russes & les Autrichiens prirent Berlin. Je n'indique rapidement ces faits qui se sont passés sous mes yeux que pour les lier aux destinées de M. *de Beguelin.* Lorsque la famille Royale & la Cour se retirerent à Magdebourg, le Prince & son Instituteur furent de ce nombre. La glorieuse paix de 1763 les ramena à Berlin, & tout parut rentrer dans l'ancien ordre.

Mais, dans le cours de la même année, un orage d'un tout autre genre fit tomber les éclats de la foudre sur le Gouverneur & sur l'Instituteur du Prince. Les traditions que j'ai tâché de recueillir varient à divers égards, mais semblent se réunir en ce point, c'est que dans une conversation à la table du Roi sur les avantages de la Guerre & sur ceux de la Paix, le Gouverneur du Prince crut devoir donner la préférence aux derniers. Cela étoit diamétralement opposé aux idées du Roi, qui avoit toujours aimé la Guerre, & l'avoit commencée dès son avénement au Thrône & continuée depuis d'après ce goût décidé. Je n'avance rien dont je n'aye trouvé les preuves décisives dans les premieres lettres du Roi à M. *Jordan*, & l'entiere confirmation dans sa correspondance avec *Voltaire* & d'*Alembert*. Si *Voltaire* a jamais prêché un véritable évangile, c'est dans l'article de la Guerre de son *Dictionnaire philosophique*, & il a soutenu hardiment la même doctrine dans ses lettres au Roi, qui s'échauffoit véritablement dans ses réponses & n'entendoit point, je ne dirai pas raillerie, mais raison sur cet article. D'*Alembert* pensoit comme *Voltaire*, mais s'exprimoit plus timidement & étoit relancé de la même maniere.

C'est donc là très probablement la clef de l'indignation que le Roi conçut à l'ouïe des propos pacifiques du sage Gouverneur. Il pensa que lui & l'Instituteur inspireroient ces sentimens à leur éleve, & ils furent compris dans la même proscription.

Celle de M. *de Borcke* ne fut décidée qu'au bout de quatre jours, & l'on ne peut pas dire que ce fut une disgrace proprement dite, le Roi lui ayant conservé une pension de 3000 écus, & ayant donné dans la suite beaucoup d'approbation à l'économie qu'il avoit établie dans ses terres.

M. *de Beguelin*, enveloppé dans son innocence, vint s'établir à Berlin, ou à la fin de 1763, ou au commencement de 1764. Je ne le suivrai

point dans les diverſes ſituations où il s'eſt trouvé depuis. Je ne toucherai qu'à quelques points qui me paroiſſent eſſentiels.

En voici d'abord un que M. *de Beguelin* m'a raconté lui-même à Lichterfelde. La ſéparation d'avec le Prince n'ayant ſervi qu'à redoubler leur affection réciproque, ils avoient une peine infinie à s'y accoutumer. Le Prince tomba dangereuſement malade à Potsdam, & fit ſavoir à M. *de Beguelin* qu'il ſouhaitoit ardemment de le voir. Comment faire? La défenſe de paroître à Potsdam étoit des plus rigoureuſes. La tendreſſe l'emporta; mais M. *de Beguelin* prit le parti digne de ſa ſageſſe de ne rien faire de furtif. Étant venu à Potsdam, il fut annoncé comme à l'ordinaire, & ſe rendit tout de ſuite chez ſon cher malade. Il paſſa quelques jours auprès de lui, ſans que le Roi parût le ſavoir, ou le déſapprouver. Mais à peine fut-il de retour à Berlin qu'il reçut une lettre vraiment fulminante ſur l'audace de ce procédé. M. *de Beguelin* répondit avec une fermeté reſpectueuſe: & les choſes en reſterent-là. La prévention du Roi contre lui, & les marques fréquentes qu'il en a données, ſont inconcevables; car, après tout, le Roi ne pouvoit ignorer ſon mérite; & vers la fin de ſon Regne, il y eut du retour, & de ſon propre mouvement il lui accorda une penſion. Mais n'anticipons pas.

En 1766 M. *Euler* ayant quitté Berlin pour aller finir ſa carriere à Pétersbourg, M. *de Beguelin* acheta ſa maiſon, très voiſine de la mienne; & c'eſt pendant les années qu'il l'a occupée que nos liaiſons ont été habituelles. Je ne ſai ſi M. *de Beguelin* faiſoit de tems en tems quelques démarches pour ſonder les diſpoſitions du Roi; mais en voici une trop remarquable pour ne pas trouver place ici.

L'Académie reçut une Lettre du Roi, en date du 4 Juillet 1780, portant „que l'Académicien *Beguelin* réclamoit la place de Directeur de la „Claſſe de Philoſophie, ainſi que la penſion vacante par la mort de feu „l'Académicien *Cochius;* mais que le Roi déſirant de remplacer ce dernier, „& ne voulant confier la place de Directeur vacante par la mort de *Sulzer* „qu'à un autre Savant de renommée, Académicien ou étranger, on eût à lui „indiquer quelques ſujets entre leſquels S. M. pût faire un choix &c."

L'Académie répondit en date du 7 Juillet, en propoſant d'abord pour remplacer M. *Cochius* un ſujet qui en étoit très digne, & qui eſt aujourd'hui Membre de l'Académie; & à l'égard de la place de Directeur, elle expoſa qu'elle revenoit par voie d'élection aux anciens membres de cette Claſſe, pour laquelle il ſeroit trop mortifiant de voir un étranger à ſa tête en qualité de Directeur, d'autant plus qu'on pourroit difficilement attirer un Savant diſtingué par l'attrait des 200 Écus attachés à cette place. Sur quoi on indiqua les noms des trois plus anciens Membres de la Claſſe, dont M. *de Beguelin* étoit le ſecond.

Voici mot pour mot la réponse du Roi qu'on reçut dès le lendemain.

„Tout ce que vous me dites par votre rapport d'hier ne sauroit me „faire changer de sentiment. Il faut pour Directeur de la Classe de Philo-„sophie un Philosophe dans toute l'étendue du terme: sans quoi ce seroit „mettre un Architecte à la tête de la Chirurgie. Ainsi je me réfere à mes „ordres ultérieurs."

M. *de Beguelin*, rebuté par tant de refus, prit alors la qualité de Vétéran, qu'il a conservée jusqu'à la fin du Regne, comme on peut le voir dans les Calendriers d'Adresse depuis 1781.

Si tant de mortifications mettoient la sensibilité de M. *de Beguelin* à de rudes épreuves, il avoit des sujets de consolation bien efficaces dans l'affection de son auguste Éleve, dont je puis parler à présent comme témoin oculaire, tant que notre voisinage a duré. On voyoit paroître au coin de la rue un fiacre, ou quelque autre mauvaise voiture, d'où descendoit quelqu'un dont la stature ne pouvoit être cachée, mais qui ayant un chapeau rabattu sur les yeux, gagnoit en diligence le perron de la maison de mon voisin & passoit chez lui des heures entieres. Quand moi, ou ma famille, appercevions ce passant, nous avions soin de nous éloigner des fenêtres, pour ne pas paroître l'épier. Lorsqu'ensuite M. *de Beguelin* ayant vendu sa maison, en a occupé d'autres, & a finalement acheté celle où il a fini sa carriere, ces visites ont continué, & le souvenir mérite d'en être à jamais conservé.

Je pourrois glaner encore bien des anecdotes sans abuser de l'attention de mes Auditeurs: cependant il faut abréger & finir. Le feu Roi termina sa longue & glorieuse carriere le 17 Août 1786, & j'ai déjà dit qu'il avoit donné des marques d'attention à M. *de Beguelin*, qui prouvoient du changement dans ses idées, ou plutôt dans ses procédés; car il ne peut jamais avoir méconnu le vrai mérite d'un de ses plus dignes Académiciens.

Le nouveau Monarque, qui depuis plus de trois ans, a donné des preuves si constantes de sa sagesse & de sa bonté, au nombre desquelles le choix de notre excellent Curateur me donneroit une ample matiere de m'étendre, si sa présence ne m'imposoit en quelque sorte silence, le Monarque, dis-je, n'eut garde d'oublier son cher *Beguelin*. A l'anoblissement, à la Direction de la Classe de Philosophie, au don de la Terre Seigneuriale de *Lichterfelde*, il joignit & redoubla ces témoignages précieux d'intimité qui étoient la vraie & la seule récompense digne d'un tel Instituteur.

Il auroit été bien à souhaiter qu'il pût en jouir plus longtems; & son âge, qui n'étoit pas encore celui de la caducité, sembloit le permettre. Mais les infirmités dont il fut assailli firent des progrès continuels. Le marasme étoit visible, & un asthme sec ne lui laissoit presque aucun repos, ni

ni jour, ni nuit. Pendant les deux hyvers qui ont précédé le dernier de sa vie, il étoit obligé de se mettre au lit vers les quatre ou cinq heures du soir, & de s'y tenir tranquille pour adoucir les accès de son mal. Cependant l'été le ranimoit, & je l'ai vu à *Lichterfeld* dans celui de 1788 assez bien pour espérer que nous le conserverions encore. Mais l'hyver dernier acheva d'épuiser ses forces, & il ne put quitter le lit. Il avoit paru pour la derniere fois dans nos assemblées le 6. de Novembre.

Les tendres sollicitudes & les touchantes attentions du Roi redoublerent avec les progrès du mal. Je ne ferai mention que de la visite qu'il fit au malade la surveille de sa mort. Celui-ci recueillant ce qui lui restoit de forces & assis dans son lit, eut avec son adorable Maître un entretien dont on n'entendit point les paroles, mais on put en juger par l'effet, le Roi s'étant levé de sa place & approché de la fenêtre, pour essuyer ses larmes. Ainsi finit cette union, qui pourra servir de modele dans tous les siecles; ou plutôt nous verrons tout à l'heure qu'elle dure encore *).

La mort fut précédée des diverses modifications du corps & de l'ame qui ont ordinairement lieu, mais sans aucuns symptômes violens. Enfin, dans l'après-midi du 3. de Février, un tranquille sommeil fut le précurseur de l'éternel repos dont ne peut manquer de jouir une ame qui s'en est rendue si digne. Ma derniere visite datoit du 3. de Novembre précédent, & le 2. de Décembre je fus attaqué d'une maladie dont la force me donnoit l'espérance de le suivre. Je ne suis peut-être parvenu à un rétablissement très-imparfait que pour payer ce dernier tribut à l'ami qui m'a devancé.

M. *de Beguelin* étoit d'une stature au dessous de la médiocre, avoit le corps fort délié, & ayant avec cela les traits du visage agréables, cela lui donnoit un air de jeunesse presque enfantine. Cela me rappelle quelque chose de plaisant. Ayant trouvé dans un village de la famille de Beeren un Ecclesiastique dont la conversation me plut, nommé *Kortum*, je l'invitai à venir me voir lorsqu'il entreroit en ville & je lui indiquai ma rue. Il vint en effet, mais il alla droit au perron de M. *de Beguelin*, & sonna. M. *de Beguelin* étant venu lui ouvrir, *Kortum* lui demanda si M. son pere étoit au logis. M. *de Beguelin* ne comprenant rien à cette question, referma sa porte, & *Kortum* s'en alla sans savoir où je demeurois. M. *de Beguelin* avoit avec cela l'air sérieux, & même mystérieux, soit par tempérament, ou parce qu'il avoit d'abord été dans les affaires diplomatiques. A la fin du regne précédent, je voyois quantité de mes Confreres lui faire la cour, dans la pensée qu'il alloit jouer un rôle; mais comme j'ai toujours été fort éloigné de cette façon de penser & d'agir, malgré mon affection pour lui, je m'en éloignois en

*) Le Pasteur Hauchecorne a fait graver en estampe cette situation & ce moment au naturel.

quelque forte, & je ne m'en rapprochai qu'après qu'il eut obtenu toutes les prérogatives dont il étoit digne. De là mes entretiens avec lui à *Lichterfeld*, dont j'ai fait mention ci-deffus.

J'ai infinué que le tombeau n'avoit pas renfermé avec le défunt tous les fentimens du Roi pour lui. Je ne parle pas de fes bontés pour fa famille: ces chofes font toutes fimples & dans l'ordre commun. Mais ce qui va non feulement au delà de cet ordre, & qui furpaffe tout ce qu'on pourroit imaginer dans ce genre, le portrait de M. *de Beguelin* par l'habile Peintre *Graff*, & par conféquent très reffemblant, a été placé dans le dortoir de l'Éleve couronné, de façon qu'en ouvrant les yeux, cette image frappante femble lui dire: SOUVENEZ-VOUS DE MOI *).

On a dit: *Ames vulgaires, apprenez à mourir:* Et moi je dis: *Ames vulgaires, apprenez à chérir au delà du trépas ceux à qui vous êtes redevables de biens plus précieux que la vie, de vos lumieres & de vos vertus.*

M. *de Beguelin* avoit époufé le 19. de Janvier 1761 Mademoifelle *Marie Pelloutier.* Ce choix, digne de fon difcernement, ne pouvoit que lui procurer tout le bonheur dont l'union conjugale eft fufceptible: & ces époux en auroient effectivement joui, fans les cruelles douleurs de rhumatisme qui, en faifant infiniment fouffrir Madame *de Beguelin*, la rendirent de bonne heure impotente, & n'ont presque jamais reçu aucun foulagement. Tout cela s'eft paffé, pour ainfi dire, fous mes yeux, & la malade s'eft fouvent adreffée à moi pour me demander ce que j'avois fait dans des états à peu près femblables, auxquels j'avois été réduit dès l'âge de 24 ans. Je ne pouvois lui confeiller que la patience, & de ne pas accumuler les remedes & les cures qui pour l'ordinaire ne faifoient qu'aggraver le mal.

Il eft refté de cette union trois fils & une fille, auxquels on ne peut fouhaiter de plus grande illuftration que celle de reffembler à leur pere.

*) Je rapporte cette anecdote telle qu'elle me fut dite lorsque je compofois cet Éloge. Ces arrangemens peuvent avoir changé depuis ce temps-là.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

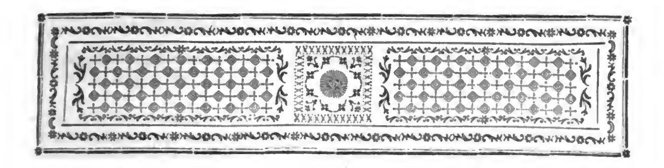
SCIENCES

ET

BELLES-LETTRES.

CLASSE

DE PHILOSOPHIE EXPÉRIMENTALE.



SUR
la tendance du fluide de la chaleur à se porter préférablement dans une direction opposée à celle des autres corps graves.

PAR M. ACHARD.

Les recherches expérimentales des Physiciens modernes ont répandu beaucoup de jour sur quelques propriétés du fluide dont la présence, lorsqu'il se trouve hors de l'état de combinaison, produit la sensation de la chaleur dans un degré proportionné à celui de son accumulation. Il est prouvé que ce fluide est très-délié, qu'il est différent du fluide qui par l'impression qu'il fait sur l'organe de la vue produit la vision, de même que de celui qui produit en même temps la sensation de la chaleur & la vision, & dont le développement produit le feu. Malgré cela il s'en faut de beaucoup que nous ayons des notions bien claires sur la nature du fluide qui produit la chaleur, & que je nommerai dans la suite pour abréger, fluide de la chaleur. Ce fluide pénétrant tous les corps sans exception, il est impossible de le retenir & de le renfermer; ce qui empêche de le soumettre à des examens auxquels on soumet des substances qui peuvent être retenues.

Je me propose dans ce Mémoire

1) de prouver que le fluide de la chaleur, en se communiquant d'un corps à un autre, ne suit pas avec la même rapidité toutes les

directions; mais qu'il se communique le plus vîte, toutes les autres circonstances étant les mêmes, dans la direction de bas en haut.

2) De cette propriété du fluide de la chaleur établie par voie d'expérience, je tirerai plusieurs conséquences, qui tendront à en fournir une explication, & à en tirer quelques inductions sur la gravité spécifique du fluide de la chaleur.

3) J'appliquerai cette tendance particuliere du fluide de la chaleur à s'élever, à l'explication de plusieurs phénomenes naturels.

Les expériences suivantes fournissent les preuves que je donne de la tendance que le fluide de la chaleur a à s'élever, & de la préférence avec laquelle il suit dans sa propagation la direction de bas en haut, diamétralement opposée à celle dans laquelle les corps tombent par un effet de leur gravité.

Expérience I.

Un appartement de 14 pieds de hauteur, 15 pieds de longueur & 9 pieds de largeur, dont la température étoit telle, qu'un thermometre éloigné de deux pieds du plancher étoit à 4 degrés de Réaumur au dessus du terme de la congélation, fut chauffé par un fourneau qui étoit dans un coin & qui avoit 9 pieds de hauteur; avant de chauffer le fourneau, j'avois suspendu à la muraille la plus éloignée du fourneau six thermometres l'un au dessus de l'autre, éloignés chacun de 2 pieds, & cela de façon que ces thermometres étoient éloignés de la muraille de 6 pouces, pour empêcher que le degré de température de la muraille même n'influât sur leur marche, qui devoit n'être dépendante que de la température de l'air. L'appartement, dans lequel j'évitai autant que possible de mettre l'air en mouvement, étant échauffé au point, que le thermometre le plus bas, éloigné du plancher de 2 pieds, étoit au degré 10, j'observai tous les thermometres; le second, en commençant à compter du plancher, étoit à $10\frac{1}{4}$, le 3me à $10\frac{3}{4}$, le 4me à $11\frac{3}{4}$, le 5me à 13, & le 6me à $14\frac{1}{2}$ degrés.

Il suit de cette expérience que lorsqu'on communique à une masse d'air qui n'est pas agitée un certain degré de chaleur, les couches plus ou moins élevées n'ont pas un degré de chaleur égal, mais que les couches supérieures ont plus de chaleur que les inférieures; il paroît que les degrés d'augmentation de chaleur ne sont pas proportionnés à l'élévation différente des couches d'air, mais que ces augmentations deviennent d'autant plus considérables que l'élévation des couches d'air est plus grande. Il est encore à remarquer que j'avois choisi pour cette expérience 6 thermometres également sensibles, & dont les boules & les tubes avoient un égal diametre; ce qui étoit nécessaire, pour que dans des temps égaux leur marche fût har-

monique, & qu'ils reçussent & perdissent dans le même temps des degrés de chaleur égaux.

Expérience II.

Je fis rougir une boule de fer de fonte massive, qui avoit 6 pouces de diametre & à un côté un trou rond d'un demi-pouce de diametre & de 2 pouces de profondeur, dans lequel je pouvois faire entrer une barre de fer longue de 3 pieds, qui formoit un manche au moyen duquel je pouvois tenir la boule de façon qu'elle ne touchât aucun autre corps; tenant ainsi cette boule rougie de façon qu'elle étoit éloignée de 6 pieds du plancher, je suspendis au dessus, au dessous, & de côté des thermometres également sensibles, à des distances égales de son centre, en évitant que ces thermometres touchassent aucun autre corps & que l'air fût mis en mouvement. L'observation des thermometres me fit connoître que celui qui étoit au dessus de la boule montoit bien plus vîte que celui qui étoit au dessous, & que le thermometre qui étoit de côté montoit plus vîte que celui qui étoit au dessous & moins vîte que celui qui étoit au dessus de la boule. Je répétai cette expérience très-souvent, en changeant les distances des thermometres à la boule, & en donnant à la boule une chaleur plus ou moins grande. Les résultats ne furent pas constamment les mêmes quant à la proportion qui se trouvoit entre la célérité de la marche de ces différents thermometres; cependant toujours le supérieur avoit une marche plus accélérée que l'inférieur, & celui-ci une marche plus lente que ceux qui étoient de côté. Les thermometres qui servirent à cette expérience étoient tous égaux; le tube & la boule avoient le même diametre & la distance de ces thermometres à la boule fut toujours déterminée par l'éloignement du centre de la boule de fer à celle du thermometre. Dans toutes les expériences par lesquelles on détermine la célérité de la propagation de la chaleur par l'air, il faut empêcher avec beaucoup de soin tout mouvement de l'air; mais comme malgré toutes les précautions qu'on prend pour empêcher que l'air ne soit agité, on ne peut cependant pas l'éviter entierement, ces expériences deviennent non-seulement très-pénibles & difficultueuses, mais encore elles ne fournissent pas des résultats bien certains. L'examen de la vîtesse de la propagation de la chaleur par un corps solide me parut par cette raison mériter la préférence. Pour pouvoir le faire, je fis construire une barre de fer cylindrique d'un demi-pouce de diametre sur 18 pouces de longueur; à l'une des extrémités de cette barre il y avoit un crochet à vis, en sorte que je pouvois la suspendre à l'aide du crochet, ou en devissant le crochet la visser contre d'autres corps & lui donner par là telle direction que je voulois; à l'autre extrémité, je pouvois fixer également à l'aide d'une vis une capsule de laiton, cylindrique, creuse, qui contenoit le réservoir cylindrique d'un thermometre de mercure,

dont l'échelle faite en laiton & divisée suivant Réaumur étoit attachée par des vis à cette capsule; cet instrument fut fait en double & il servit aux expériences suivantes.

Expérience III.

Je fis faire un vase cylindrique de cuivre de 4 pouces de hauteur & de 6 pouces de diametre; il étoit fermé en haut & en bas, & n'avoit que de côté une petite ouverture avec un goulot, de façon qu'on pouvoit la boucher exactement avec un bouchon; au centre des plaques circulaires qui formoient les bases de ces cylindres, j'avois fait souder des vis au moyen desquelles je pouvois attacher les barres de fer avec les thermometres à ce cylindre de cuivre, de façon qu'elles se trouvoient dans la direction de son axe. Tout étant ainsi arrangé, je remplis d'eau bouillante le cylindre de cuivre par l'ouverture qui étoit de côté; la chaleur de cette eau se communiquant par les barres de fer jusqu'aux thermometres, je pouvois, en donnant à tout l'assemblage différentes positions, reconnoître & observer la marche des thermometres, quelle que fût leur position à l'égard de l'horizon. Je ne m'arrêterai pas au détail des expériences multipliées que j'ai faites avec cet instrument, ni à indiquer le résultat de chacune, ce qui ne pourroit que donner beaucoup d'ennui à Messieurs mes Confreres; & je me contenterai de remarquer en général, que plus la direction de ces barres s'éloigne de la direction verticale dans le sens de bas en haut, le thermometre étant à la partie la plus élevée, & plus la communication de la chaleur par la barre de fer jusqu'au thermometre exige de temps; la chaleur se communique donc le plus vîte dans la direction verticale de bas en haut, le plus lentement dans la direction verticale de haut en bas, & avec une vîtesse intermédiaire dans les directions comprises entre les verticales de bas en haut & de haut en bas.

Tant de cette expérience que des précédentes on peut tirer la conclusion générale, que le fluide de la chaleur a une tendance particuliere à se porter dans la direction verticale de bas en haut, diamétralement opposée à celle que suivent les graves par leur chute libre, & qu'il suit dans sa propagation cette direction préférablement à toute autre, de façon que la propagation se fait dans cette direction, toutes les autres circonstances étant les mêmes, plus vîte que dans toute autre.

Le fluide de la chaleur peut s'unir à différents corps de façon que dans cette union il n'agisse pas comme la chaleur libre sur nos sens ni sur le thermometre; la chaleur ainsi fixée, de maniere qu'elle forme une partie composante des corps, se nomme chaleur spécifique.

Les circonstances sous lesquelles la chaleur est fixée & passe de l'état de chaleur sensible à celui de chaleur non sensible, de chaleur fixe ou de cha-

leur ſpécifique, ſont dépendantes de leur influence ſur les lois d'affinité, & ſur le changement des degrés d'affinité du fluide de la chaleur avec les corps, ou quelques-uns de leurs principes conſtitutifs.

Ce qui rend un corps propre à fixer plus ou moins de chaleur qu'un autre, & qui eſt cauſe que lorsque les corps paſſent dans différents états ils deviennent propres à fixer ou à entrer en combinaiſon intime & chimique avec plus ou moins de chaleur, doit changer leur température ſenſible ou thermométrique, ſoit en plus ſoit en minus, ſuivant que, par une ſuite de leur changement d'état, il y a de la chaleur miſe en liberté ou fixée, de façon que dans le paſſage d'un corps d'un état où il eſt ſuſceptible d'entrer en combinaiſon chimique avec une certaine quantité du fluide de la chaleur, à un état où il n'eſt pas ſuſceptible d'en fixer autant, ce fluide mis alors en liberté agit comme chaleur ſur nos ſens & ſur le thermometre; le contraire ayant lieu & la chaleur ſenſible diminuant, lorsque le corps paſſe d'un état où il eſt d'après les lois d'affinité plus ſuſceptible de fixer la chaleur & de s'y unir chimiquement que dans l'état où il ſe trouvoit auparavant; effet qui doit être produit par toutes les cauſes capables de changer les affinités réciproques & mutuelles des principes ſecondaires ou primitifs des corps, de quelque nature que ces cauſes puiſſent être, ſoit que leur effet ſoit accompagné d'une décompoſition des corps, ou qu'il ne conſiſte qu'à faire éprouver à ſes principes une combinaiſon différente de celle qui exiſtoit auparavant. L'eau a plus d'affinité avec le fluide de la chaleur que la glace; elle en fixe davantage, & a par conſéquent plus de chaleur ſpécifique. Une maſſe d'eau contient donc ſous forme de glace moins de chaleur ſpécifique que ſous forme d'eau; cependant, d'après les expériences de Fordyce, 1700 grains d'eau, changée en glace dans un tube de verre hermétiquement fermé, peſent $\frac{1}{16}$ grains moins que ſous forme d'eau. Ce cas n'eſt pas le ſeul cas où une ſubſtance en perdant une partie de ſa chaleur ſpécifique augmente de poids; ce réſultat eſt aſſez fréquent, & l'on peut même dire général, lorsque le corps en paſſant d'un état où il fixe moins de chaleur paſſe à un état où il en fixe davantage, & que ſon poids ne peut être changé par d'autres cauſes, telles que ſa combinaiſon avec d'autres ſubſtances, ou par la privation d'un de ſes principes; le phlogiſtique, en s'uniſſant aux corps chimiquement, produit le même effet, & fait également diminuer leur peſanteur abſolue.

M. Gren, Profeſſeur à Halle, & Phyſicien d'un mérite diſtingué & reconnu, ſuppoſe, pour expliquer cette augmentation de poids des corps, ſuivie de la perte d'une partie de leur chaleur ſpécifique ou de leur phlogiſtique, que tant le fluide de la chaleur que le phlogiſtique a une peſanteur négative, c'eſt à dire une tendance à s'éloigner du centre de la terre, tandis

que tous les graves & toute matiere y ſont portés par une ſuite des lois de la gravitation. L'on peut objecter à cette hypotheſe que la gravité étant une propriété de la matiere, elle ne peut manquer au fluide de la chaleur. Cette objection n'eſt cependant fondée que ſur l'analogie; car de ce que toute matiere qui nous eſt connue eſt ſoumiſe aux lois de la gravitation, il ne s'enſuit pas qu'elle doive néceſſairement l'être, & l'idée de matiere non grave n'a rien de contradictoire.

Une autre objection plus ſpécieuſe qu'on peut faire contre la gravité négative de la chaleur, eſt que ſi on l'admet le fluide de la chaleur doit s'élever conſtamment, s'éloigner de la terre & être de cette façon diſſipé: de plus, s'il a une gravité négative, il doit exiſter un point ou un eſpace vers lequel il ſe porte, comme les graves vers le centre de la terre. Où doit-on placer ce point ou cet eſpace? Si c'eſt au centre du ſoleil, comme il ſemble qu'il faudroit le ſuppoſer, d'où vient qu'il nous envoie la chaleur, au lieu qu'il devroit la retenir? L'on dira peut-être que l'affinité des corps qui ſe trouvent à la ſurface de la terre agiſſant pour retenir le fluide de la chaleur avec une force oppoſée, pour la direction à celle avec laquelle le fluide de la chaleur tend à s'élever par une ſuite de ſa gravité négative, celle-ci ſe trouve détruite par la force d'affinité & devient nulle; de cette maniere on auroit à la vérité expliqué de quelle façon le fluide de la chaleur, malgré qu'il a une peſanteur négative, ne peut ſuivre ſa tendance à s'écarter de la terre, & pourquoi il ne ſe diſſipe pas.

Une autre objection à laquelle il n'y a guere moyen de répondre eſt, que ſi le fluide de la chaleur a une gravité négative, il devroit conſtamment ſe porter dans les régions les plus élevées de l'atmoſphere, & la chaleur ſenſible des couches de l'atmoſphere devroit augmenter à raiſon de leur élévation & de l'augmentation de leur diſtance au centre de la terre, ce qui eſt contraire aux obſervations.

Il paroît par tout ce que je viens de dire qu'on peut faire pluſieurs objections qui ne laiſſent pas d'être aſſez ſpécieuſes, contre la légéreté poſitive ou la gravité négative du fluide de la chaleur; les objections qu'on peut faire contre cette hypotheſe & les difficultés qu'on trouve en l'admettant, tombent, du moins en grande partie, ſi, au lieu d'attribuer au fluide de la chaleur une gravité négative, on lui attribue une gravité ſpécifique poſitive, mais moindre que celle de l'air au degré de denſité où il ſe trouve, dans un éloignement déterminé de la ſurface de la terre, & également moindre que celle de tous les autres fluides qui entourent le globe. Si le fluide de la chaleur a une peſanteur ſpécifique moindre que celle de l'air près de la ſurface de la terre, & juſqu'à une certaine diſtance de cette ſurface, il doit néceſſairement s'élever dans l'air lorsqu'il ne s'y trouve pas chimiquement uni

uni ou dans l'état de chaleur fixe ou ſpécifique; ce qui eſt conſtaté par les expériences que j'ai rapportées.

La gravité ſpécifique des couches d'air diminuant à proportion de leur éloignement de la ſurface de la terre, juſqu'à devenir nulle à une certaine diſtance, il s'enſuit qu'il doit y avoir entre la couche d'air ſupérieure qui borne l'atmoſphere, & l'inférieure, une couche d'air dont la peſanteur ſpécifique eſt égale à celle du fluide de la chaleur; les couches d'air qui ſe trouvent entre celle-ci & la ſurface de la terre auront une peſanteur ſpécifique plus grande que celle du fluide de la chaleur; celles par contre qui ſeront compriſes entre la couche dont la gravité ſpécifique eſt égale à celle du fluide de la chaleur & entre la couche ſupérieure, auront une peſanteur ſpécifique décroiſſante à meſure de leur élévation, & toujours moindre que celle du fluide de la chaleur. Pour abréger je nommerai couche moyenne cette couche d'air dont je ſuppoſe la gravité ſpécifique égale à celle du fluide de la chaleur, ſans entendre par là qu'elle occupe le milieu de la hauteur totale de l'atmoſphere. Il eſt clair que le fluide de la chaleur libre, par un effet de la différence entre ſa gravité ſpécifique & celle des couches d'air peu diſtantes de la terre, s'élévera dans l'atmoſphere juſqu'à ce qu'il ait atteint la couche moyenne, & ſi l'atmoſphere étoit dans un repos parfait, il ne s'éléveroit pas davantage; mais comme elle eſt dans un mouvement continuel plus ou moins grand, il ſe fait un mélange du fluide de la chaleur & de l'air, dans lequel cependant la proportion de la quantité du fluide de la chaleur doit être moindre que dans les couches de l'atmoſphere inférieures à la couche moyenne.

Si par un temps bien calme on place un thermometre dans un endroit où l'air ait un accès bien libre à quelques pieds de terre, de façon qu'il ſoit librement ſuſpendu, & un autre thermometre de la même façon à environ 50 pieds d'élévation, on trouve la plupart du temps ce dernier plus élevé que le premier; qu'on place par contre un thermometre dans une région beaucoup plus élevée, par exemple ſur le ſommet d'une montagne dont la cime eſt conſtamment couverte de neige & de glace, & il indiquera un degré de chaleur inférieur à ceux qu'indiqueront les deux autres thermometres; en quoi l'obſervation eſt très-conforme à ce qui doit avoir lieu dans la ſuppoſition que la gravité ſpécifique du fluide de la chaleur eſt moindre que celle de l'air près de la terre, plus grande que celle de l'air dans la région ſupérieure, & qu'il ſe trouve entre la ſurface de la terre & les couches ſupérieures de l'atmoſphere une couche intermédiaire dont la gravité ſpécifique eſt égale à celle du fluide de la chaleur.

L'on m'objectera peut-être que dans cette supposition le fluide de la chaleur ne pourroit s'élever qu'à une hauteur déterminée de l'atmosphere, & que passé ces bornes il devroit y avoir un manque total de chaleur, ou, si je puis me servir de ce terme, un froid absolu. Je conviens que cela devroit avoir lieu si le fluide de la chaleur n'étoit pas élastique; mais en qualité de fluide élastique il pourra, quoique de plus en plus raréfié, s'élever jusqu'aux couches supérieures de l'atmosphere, en devenant de plus en plus raréfié; & même il pourra les surpasser. Quant à l'élasticité du fluide de la chaleur libre, elle me paroît suffisamment prouvée par l'équilibre dans lequel elle tend à se mettre dans des corps différents, réunis en un systeme par leur contact médiat ou immédiat.

Si le fluide de la chaleur a une moindre gravité spécifique que l'air, & que ce soit la raison de la tendance qu'il a à s'élever & à s'étendre préférablement dans la direction de bas en haut, il s'ensuit que dans de l'air raréfié cette tendance doit encore considérablement augmenter, la différence des gravités spécifiques du fluide de la chaleur & de l'air qui détermine la force ascendante du fluide de la chaleur devenant d'autant plus considérable que la gravité spécifique de l'air diminue; ce qui encore est très-conforme à l'expérience. Une expérience très-connue qu'on fait dans tous les cours de Physique, en fournit une preuve. Qu'on fasse bouillir de l'eau dans de l'air d'une densité différente; un thermometre plongé dans cette eau fera connoître qu'elle prend en bouillant des degrés de chaleur qui sont d'autant plus considérables que l'air a plus de densité, & d'autant moindres que l'air qui couvre la surface de l'eau est plus rare. Or l'eau entrant en ébullition lorsqu'elle contient autant du fluide de la chaleur qu'elle est susceptible d'en contenir, sans que sa tendance à s'élever empêche qu'il ne s'en accumule une plus grande quantité; dans ce cas, si le fluide de la chaleur continue à entrer dans l'eau, il doit s'en échapper autant qu'il en entre, & elle doit ne pas être susceptible de recevoir un plus grand degré de chaleur. Le plus haut degré de chaleur que l'eau puisse prendre est donc dépendant de la tendance que le fluide de la chaleur a à se porter dans la direction de bas en haut; d'où il suit, puisque l'eau reçoit en bouillant d'autant plus de chaleur que l'air qui l'entoure a plus de densité, toutes les autres circonstances restant les mêmes, que la tendance du fluide de la chaleur à s'élever dans l'air augmente à mesure que la densité de l'air diminue; ce qui aussi doit avoir lieu si l'on suppose que cette tendance est une suite de ce que la gravité spécifique du fluide de la chaleur est moindre que celle de l'air d'une densité déterminée.

De l'union intime, ou ſeulement du mélange de deux fluides d'une gravité ſpécifique différente, il en réſulte un troiſieme dont les parties phyſiques ſont ou homogenes ou hétérogenes, qui dans ces deux cas a une gravité ſpécifique qui tient le milieu entre celle des fluides du mélange desquels il réſulte. Je ne parle que des corps dans l'état de fluidité, car pour les ſolides le cas n'a pas toujours lieu, comme le prouve la peſanteur ſpécifique des alliages métalliques; ce qui eſt une ſuite de l'arrangement que prennent les parties de ces métaux, en paſſant de l'état de fuſion à celui de ſolidité.

Il ſuit de là que lorsque le fluide de la chaleur ſe combine intimement avec un autre fluide, ce dernier doit toujours diminuer de peſanteur ſpécifique. La même choſe doit avoir lieu lorsque le fluide de la chaleur n'eſt que mêlé avec un autre fluide. Dans le premier cas il ſe trouve dans le fluide comme chaleur ſpécifique, dans le ſecond comme chaleur ſenſible. Il ſuit de là que tout fluide capable de fixer une quantité ſuffiſante de chaleur, & outre cela de s'y mêler, de façon cependant qu'il ſe trouve entre ſes parties & celles du fluide un certain degré d'affinité, doit diminuer de peſanteur ſpécifique, & qu'il doit pouvoir devenir, par une quantité de chaleur fixée & libre, proportionnée à ſa gravité ſpécifique propre, ſpécifiquement plus léger que l'air au degré de denſité où il ſe trouve dans les couches inférieures de l'atmoſphere. Il doit dans ce cas, par une ſuite des lois de l'Hydroſtatique, s'élever dans l'air jusqu'à ce qu'il ait atteint une couche de l'atmoſphere dont la gravité ſpécifique ſoit égale à la ſienne. En appliquant ce que je viens de dire au changement des fluides en vapeurs par la chaleur, il eſt aiſé d'expliquer l'élévation des vapeurs dans l'air & la formation des nuages.

Les vapeurs qui forment les nuages étant intimement mêlées avec l'air, elles doivent augmenter le poids de l'atmoſphere. Si par contre, par une perte de leur chaleur ſpécifique ou ſenſible, elles ſe condenſent & ſe réduiſent en eau, cette eau ſéparée de l'air ne formant plus avec l'air un même corps, ne contribue plus à augmenter le poids de l'atmoſphere, dont la preſſion doit dans ce cas devenir moindre. Tout cela eſt très-conforme aux obſervations barométriques, la deſcente du mercure, qui eſt une ſuite de la diminution du poids de l'atmoſphere, précédant presque toujours la chute des vapeurs répandues dans l'atmoſphere, ſoit en forme de pluie, de neige, de grêle ou de brouillard. Si l'on conſidere l'évaporation des fluides, ou la volatiliſation des corps en général, comme une ſuite de la diſſolution des corps volatiliſés dans l'air, on peut conclure par analogie que l'évaporation ou la volatiliſation doit ſe faire avec d'autant plus de facilité & de rapidité que l'air eſt plus denſe; ce qui eſt entierement oppoſé à l'ex-

périence, qui prouve au contraire que la volatilifation & le changement d'un fluide coulant en vapeurs fe fait bien plus facilement & par une chaleur bien moindre dans le vuide ou dans l'air raréfié que dans de l'air plus denfe; ce qui auffi doit avoir lieu fi l'on confidere l'élévation des vapeurs comme une fuite de ce que l'eau, en fe combinant avec une certaine quantité du fluide de la chaleur, diminue de gravité fpécifique, & peut en diminuer au point de devenir fpécifiquement plus légere que l'air. Il eft d'ailleurs prouvé que les vapeurs élaftiques de l'eau ont plus de chaleur fpécifique que l'eau n'en a fous forme de fluide coulant, & que lorsqu'une vapeur paffe à l'état de fluide aëriforme, c'eft à dire de fluide qui a une élafticité permanente, fa chaleur fpécifique augmente; le contraire ayant lieu lorsqu'un fluide aëriforme paffe à l'état de vapeur, une vapeur à l'état de fluide coulant, & enfin un fluide coulant à l'état de corps folide.

M. Gren explique plufieurs phénomenes à l'aide de l'hypothefe que le phlogiftique n'a pas de pefanteur abfolue, mais au contraire une gravité négative, & il allegue en preuve de cette hypothefe que les corps diminuent de poids par la phlogiftication, & augmentent de poids par la déphlogiftication. Je crois qu'on peut également expliquer ce phénomene intéreffant & fingulier en admettant que le phlogiftique a, comme tous les autres corps, une pefanteur pofitive mais une gravité fpécifique moindre que l'air & tous les fluides qui entourent le globe, lorsqu'ils ont un certain degré de denfité. Ce que j'ai dit au fujet de la gravité fpécifique du fluide de la chaleur, peut en grande partie être appliqué à celle du phlogiftique.

L'eau ayant moins de pefanteur fous forme de glace que fous forme de fluide coulant, il eft très-probable qu'elle doit moins pefer fous forme d'eau que fous forme de vapeur. J'ai fait plufieurs expériences pour m'en convaincre; mais les réfultats n'ayant jamais été correfpondants & harmoniques, je n'en ai pu tirer aucune conclufion. Pour faire ces expériences, j'ai fait entrer quelques gouttes d'eau dans des globes de métal échauffés affez fort pour que l'eau fût fubitement changée en vapeurs élaftiques. Dès que je jugeai que cela étoit fait, je bouchai la boule bien exactement & la pefai auffi vîte que poffible. Après qu'elle fut refroidie & que l'eau qu'elle contenoit auparavant fous l'état de vapeurs fe fut condenfée en fluide coulant, je pefai de nouveau le globe. Je fis le même effai avec des éolipiles; mais quoique je travaillaffe avec toute l'exactitude poffible, je trouvai quelquefois la pefanteur de quelques 16[mes] de grains plus grande après la condenfation de l'eau, & quelquefois le contraire avoit lieu & je la trouvois de quelques 16[mes] moindre. Je l'attribue à ce que ne pouvant faire l'expérience que dans des globes de métal, le verre ne réfiftant pas à des al-

ternatives auſſi ſubites de froid & de chaud ſans ſe rompre, le poids de ces globes étoit trop conſidérable pour que je puſſe faire uſage de balances aſſez ſenſibles. Je me propoſe d'entreprendre encore une fois cette recherche, & de déterminer le poids de la même ſubſtance ſous forme ſolide, ſous forme de fluide coulant, & ſous forme de fluide élaſtique aëriforme, la regardant comme très-propre à répandre beaucoup de jour ſur différents objets, & principalement ſur la façon d'agir du fluide de la chaleur, lorsque par les modifications qu'il fait éprouver aux mêmes corps il les fait paſſer par des états auſſi différents, & change d'une façon auſſi remarquable l'état d'agrégation de leurs parties.

RECHERCHES
sur différents sujets relatifs à la Dioptrique.

PAR M. ACHARD.

PREMIER MÉMOIRE.

Le travail que j'ai entrepris dans la vue d'imiter le flintglas, ou plutôt de composer des verres dans lesquels la réfraction moyenne de la lumiere soit peu, & la dispersion des rayons différemment colorée très-différente, a nécessairement dû me porter à m'occuper plus particulierement des différentes parties de l'Optique, & cette partie de la Physique a pour moi tant d'agréments, que je me propose d'en faire, du moins pour quelque temps, mon étude principale.

Les lois du mouvement de la lumiere paroissent si bien & si solidement établies, & des calculateurs profonds les ont si fort étendues & en ont tiré tant de conséquences, qu'il semble que les travaux des Neuton, des Euler, des Dalembert, des Clairaut, & de tant d'autres célebres géometres ont entierement épuisé la matiere. Aussi suis-je bien éloigné de tourner mes pas du même côté; car où de tels hommes ont moissonné, il y reste bien peu pour les glaneurs. L'on ne sauroit cependant disconvenir que malgré la profondeur & le sublime de ces calculs, ils ne peuvent être conformes à l'expérience qu'entant que les données qui leur servent de base sont parfaitement d'accord avec la vérité; or c'est sur quoi j'ai beaucoup de doutes, & des doutes fondés sur des expériences, dont le détail, joint aux conséquences que j'en tirerai, me fournira le sujet de ce Mémoire & de plusieurs autres.

Comme mes observations ne seront pas toujours portées vers la même branche de l'Optique, mais qu'elles auront pour objet tantôt l'une & tantôt l'autre de ses parties, je rapporterai souvent des expériences isolées, qui jointes à celles que je rapporterai dans d'autres Mémoires suivants, ser-

viront à former par leur liaiſon un enſemble qui pourra intéreſſer le Phyſicien expérimentateur, & fournir des données propres à ſervir de baſe aux travaux du Phyſicièn calculateur.

Le récit des recherches que j'ai entrepriſes ſur la compoſition des verres propres à perfectionner les inſtruments de Dioptrique, & principalement néceſſaires à la conſtruction des objectifs achromatiques, ne m'occupera dans ce Mémoire qu'indirectement, me contentant de remarquer en paſſant pour le préſent que parmi les verres que j'ai compoſé, il s'en trouve qui diſperſent très-peu les rayons colorés, tandis que d'autres les diſperſent dans un eſpace très-conſidérable, ſans avoir pour cela une réfraction moyenne dont la différence ſoit proportionnée aux différents degrés dans leſquels ils diſperſent les rayons colorés. Ces verres ont avec cela une gravité ſpécifique peu différente; d'où il ſuit que ce n'eſt pas, comme on l'a généralement cru jusqu'à préſent, une qualité eſſentielle d'un verre qui doit diſperſer davantage les rayons colorés, d'avoir une plus grande gravité ſpécifique qu'un autre verre qui a un moindre pouvoir diſperſif. L'on a peut-être tiré cette concluſion générale de quelques faits iſolés qu'on n'étoit pas en droit de généraliſer; comme, par exemple, de la grande gravité ſpécifique du flintglas, & de la propriété qu'il a de diſperſer beaucoup plus les couleurs priſmatiques que le verre des glaces de miroir, dont la gravité ſpécifique eſt bien moindre.

Dans le commencement de mon travail ſur le flintglas j'avois, adopté ſinon comme une vérité parfaitement bien établie, du moins comme un fait vraiſemblable, que le plomb, ou plutôt ſes chaux, formant des verres d'une très-grande gravité ſpécifique, cette chaux devoit être la ſubſtance la plus propre à la compoſition des verres capables de diſperſer beaucoup les couleurs priſmatiques; l'analyſe que j'avois faite du flintglas, & qui m'avoit fait connoître qu'il contient un tiers de ſon poids de plomb, qu'on en retire par voie de réduction en le fondant avec ſon propre poids de borax & $\frac{1}{8}$ de poudre de charbon, m'avoit encore confirmé dans cette idée, en me faiſant connoître que c'étoit au moyen de la chaux de plomb que les Anglois donnent à leur verre la propriété de diſperſer dans un ſi haut degré les rayons différemment colorés. Je donnai donc d'abord toute mon attention & portai toutes mes vues ſur la compoſition d'un verre dans lequel je puſſe faire entrer beaucoup de plomb, ſans qu'il perdît, comme le flintglas qu'un Phyſicien de Pétersbourg, nommé Zeiher, envoya il a paſſé vingt ans à l'Académie, étant expoſé à l'air la tranſparence, & qu'il tombât en efflorescence, comme cela eſt arrivé à ces verres, qui d'ailleurs, d'après l'examen qu'en ont fait Mrs Euler Pere & Fils, avoient des qualités relativement à leur pouvoir de diſperſer les rayons colorés, & de les réfracter,

de beaucoup préférables à celle du flintglas d'Angleterre. L'on attribua alors l'efflorefcence de ces verres à la trop grande quantité de chaux de plomb qu'on avoit fait entrer dans leur compofition: je crois cependant que c'eft plutôt à la trop grande quantité de parties falines qu'on doit l'attribuer; car j'ai dans mon laboratoire des morceaux de verre de plomb qui contiennent trois parties de la chaux de ce métal contre une partie de terre vitrifiable, par conféquent beaucoup plus de plomb que les verres de Zeiher, & dont cependant les furfaces, quoiqu'ils aient été expofés depuis plufieurs années aux vapeurs de différents acides très-propres à les corroder, ont gardé tout leur poli & tout leur éclat; d'où je crois pouvoir conclure que ce n'eft pas à la trop grande quantité de chaux de plomb contenue dans les verres du Phyficien de Pétersbourg, mais plutôt à la difproportion des fels néceffaires à la vitrification & à leur furabondance qu'on doit attribuer la propriété qu'ils ont de perdre leur tranfparence & de s'écailler à leur furface par le contact de l'air.

Une des plus grandes difficultés que les chimiftes qui fe font occupés à imiter le flintglas, en faifant entrer des chaux de plomb dans la compofition des verres, ont trouvées dans ce travail, a été que le plomb par fon action fur les vaiffeaux dans lesquels l'on opere la vitrification, les a toujours pénétrés & détruits, avant que le feu ait pu être continué pendant affez longtemps pour donner au verre le degré de perfection & l'affinage qu'on ne peut lui donner qu'à l'aide d'un feu violent & de durée. Je trouvai la même difficulté dans mes premiers effais; mais m'étant rappelé que dans beaucoup d'expériences que j'avois faites il y a plufieurs années pour vitrifier la terre de l'alun au moyen de fon union avec la chaux de plomb, je n'y avois jamais réuffi, parce que la chaux de ce métal n'a aucune action diffolvante fur cette terre, je crus qu'en recouvrant intérieurement les parois de mes creufets d'une couche de terre d'alun, je les rendrois impénétrables au verre de plomb; l'expérience confirma très-bien cette conjecture, & les creufets, (que j'enduifis de terre d'alun, en les rempliffant d'eau dans laquelle j'avois délayé de la terre d'alun en quantité fuffifante pour former un fluide d'une confiftance épaiffe, & que j'en fis reffortir peu après en les renverfant, ce que je réitérai plufieurs fois, après avoir cependant toujours laiffé fécher la derniere couche de terre d'alun avant d'y en appliquer une autre,) réfiftoient très-bien à l'action diffolvante de la chaux de plomb mife en fufion & expofée à un feu très-fort & de durée.

Ayant trouvé moyen de remédier à cette difficulté qui s'oppofe à la compofition des verres dont la chaux de plomb forme une partie compofante, j'en trouvai une autre bien plus grande, favoir les ftries qui fe trouvent presque toujours dans les verres qui contiennent de la chaux de plomb.

Après

Après avoir fait un nombre très-considérable d'expériences pour découvrir la cause de ces ſtries, & m'être convaincu que ni la durée du feu, ni ſa force, ni la nature des creuſets dans lesquels s'opere la vitrification, ni celle des autres matériaux qui entrent dans la compoſition du verre, n'ont la moindre influence ſur la production ou l'abſence de ces ſtries, je ne crus pouvoir les attribuer qu'à ce que le plomb vitrifié n'eſt pas de nature à s'unir par voie de combinaiſon chimique avec les autres parties compoſantes du verre de façon qu'il ne ſe trouve que dans un état de diviſion mécanique plus ou moins parfait. Ces ſtries ſe trouvant également du plus au moins dans tout le flintglas d'Angleterre, je voulus examiner leur apparence d'une façon qui les expoſât à ma vue avec plus de clarté & plus agrandis. Pour cet effet, j'enchaſſai dans un tube de carton différents verres biconvexes faits de flintglas d'Angleterre & j'eus la ſatisfaction de trouver l'explication que j'avois ſuppoſée de la formation de ces ſtries très-bien confirmée; car tenant l'œil au foyer de ces verres & en dirigeant le tube contre une chandelle allumée, placée à une aſſez grande diſtance du tube pour que les rayons qui tomboient ſur le verre lenticulaire ne fuſſent pas trop divergents, je trouvai que dans des lentilles faites de flintglas d'Angleterre dans lesquelles à la ſimple vue on ne découvroit pas la plus petite imperfection, ou ſtrie, il s'en trouvoit cependant de très-conſidérables, & qu'elles formoient des canaux très-réguliers, pour la plupart paralleles, qui pendant que le verre étoit encore en fuſion, n'ont pu être formés que par un fluide plus mobile que le reſte, mêlé avec le verre, & non chimiquement uni & combiné avec ſes autres parties compoſantes. Le paralléliſme de la plupart de ces canaux provient vraiſemblablement de l'action du rouleau ſur la maſſe du verre qui, en paſſant ſur la matiere à meſure qu'elle ſort du cuveau, la porte & l'étend dans une direction droite. L'on trouve auſſi, mais en bien moindre nombre, en examinant le flintglas de cette façon, des canaux qui forment des courbes, & d'autres dont deux ou pluſieurs branches en ſe réuniſſant ſous différents angles ne forment qu'un canal qui ordinairement alors a plus de diametre que les canaux de la concurrence desquels il réſulte. Ces canaux ſont, à ce que je crois, formés aux côtés des glaces où le rouleau porte la matiere contre les tringles, ce qui lui fait parcourir différents arcs & courbes.

Le fluide qui dans l'état de fuſion forme les canaux ou ſtries dans le flintglas, eſt beaucoup plus tranſparent que le reſte du verre, la lumiere qui paſſe par le verre paroiſſant bien plus vive dans la direction de ces canaux que dans d'autres endroits. L'on peut les obſerver encore bien plus agrandis, & par conſéquent les voir bien plus diſtinctement, lorsqu'on fait tomber les rayons du ſoleil ſur des lentilles de ce verre dans une chambre

obſcure, & qu'on place une carte blanche à une certaine diſtance du verre; on trouve alors que non-ſeulement les bords de ces canaux produiſent toutes les couleurs priſmatiques, mais encore que dans le cercle éclairé qui ſe forme ſur la carte, il ſe trouve un grand nombre de taches différemment colorées, qui ne peuvent provenir que de la différente propriété réfringente & diſperſive des différentes parties de ce verre.

Ce qui prouve encore que ces canaux ne proviennent que de la chaux de plomb, & de ce qu'elle ne forme pas avec les autres parties du verre une union de combinaiſon chimique réciproque, mais uniquement un mélange provenant d'une ſimple diviſion mécanique, c'eſt que l'on ne trouve point de ſemblables canaux dans les différentes ſortes de verre qui ne contiennent point de plomb, comme je m'en ſuis aſſuré par des obſervations multipliées.

Le flintglas d'Angleterre, même celui qui à la ſimple vue paroît ſans la moindre imperfection, ne forme donc toujours qu'une maſſe très-hétérogene, & dont les différentes matieres du mélange deſquels il réſulte, ont dans un degré très-différent la propriété de rompre la lumiere & de diſperſer les rayons colorés; & il n'eſt pas ſurprenant que malgré tous les beaux calculs de tant de célebres géometres ſur la meilleure conſtruction des lunettes achromatiques par la réunion du flintglas & du crownglas, l'expérience n'ait jamais été d'accord avec les réſultats des calculs, puiſque ces calculs ſont fondés ſur ce que le flintglas eſt un verre homogene, dont toutes les parties réfractent au même degré les rayons des mêmes couleurs & diſperſent dans différents degrés les rayons différemment colorés. C'eſt auſſi par cette raiſon que les artiſtes Anglois ne réuſſiſſent à faire des lunettes achromatiques qu'en tâtonnant, & en combinant uniquement par des eſſais les verres des objectifs achromatiques, juſqu'à ce que le haſard en fourniſſe de bons, ſans pouvoir par conſéquent rapporter leur conſtruction à des principes fixes & invariables.

L'impoſſibilité de compoſer des verres homogenes dont le plomb forme une partie compoſante, qui a ſa ſource en ce que la chaux de ce métal vitrifiée n'eſt pas de nature à pouvoir entrer en combinaiſon chimique avec les autres parties compoſantes du verre, & former un tout homogene, m'a engagé à rejeter entierement la chaux de ce métal dans la recherche que je fais ſur la compoſition des verres propres à la conſtruction des lunettes achromatiques, & à ne les compoſer que de ſubſtances propres à s'unir intimement par une vraie diſſolution réciproque de leurs parties; & j'ai eu le bonheur de trouver deux ſubſtances parfaitement diſſolubles par les autres matieres qui ſont la baſe d'un verre ſolide, ſavoir par les ſels alcalis fixes & la terre vitrifiable, & par conſéquent propres à former des verres homo-

genes & d'une denſité égale, qui avec cela, ſans augmenter beaucoup la réfraction moyenne, augmentent beaucoup la propriété par laquelle le verre diſperſe les rayons différemment colorés. Je ne m'étendrai pas pour le préſent ſur ce ſujet, remettant ce détail pour le Mémoire dans lequel je rapporterai mon travail ſur la compoſition de différents verres, ſur leurs propriétés dioptriques, & ſur leur uſage pour la compoſition des objectifs achromatiques.

Les nombreuſes expériences que j'ai faites ſur la compoſition des verres, m'ont fourni une obſervation chimique aſſez intéreſſante; c'eſt que lorsqu'une ſubſtance ſaline diſſout à l'aide d'un feu violent & continu autant de matiere terreuſe qu'elle peut en diſſoudre, & qu'il en réſulte par conſéquent une diſſolution réciproque qui ſe trouve dans un degré parfait de ſaturation, la diminution lente & graduelle du feu, en diminuant ſucceſſivement la propriété diſſolvante de la ſubſtance ſaline, occaſionne la ſéparation d'une partie de la terre qu'elle avoit diſſoute à l'aide d'un feu plus violent, & que ces parties ſéparées, pendant que le verre a encore un certain degré de mobilité, ſe réuniſſent d'une façon réguliere & forment des criſtalliſations. Il n'eſt pas douteux que la nature n'opere ſouvent de la même maniere pour produire dans ſes laboratoires ſouterrains différentes criſtalliſations.

J'ai l'honneur de préſenter une ſemblable criſtalliſation, très-réguliere, qui préſente des pinceaux; elle a été formée dans le feu. La ſubſtance criſtalliſée eſt de la terre du ſel amer diſſoute dans la huitieme partie de borax à l'aide d'un feu violent de durée & graduellement diminué.

Je paſſe au récit de pluſieurs obſervations relatives aux rayons colorés, & à leur réflexion de ſurfaces différemment colorées.

Suivant Neuton nous jugeons & diſtinguons les différentes couleurs d'après la ſenſation différente que produiſent ſur les organes de la viſion les rayons différemment colorés que les ſurfaces des corps ſuivant leur figure, ou ſi l'on veut ſuivant l'épaiſſeur de leurs lames, ſont capables de réfléchir; d'où il ſuit qu'une ſurface ne nous paroît d'une certaine couleur rouge ou bleue par exemple, que parce qu'elle ne renvoie à nos yeux que des rayons rouges & bleus, ſans pouvoir réfléchir tous les rayons différemment colorés dont la réunion forme la lumiere blanche. Si cette façon dont Neuton explique les couleurs eſt conforme à la vérité, il faut néceſſairement que les rayons réfléchis par une ſurface qui a une des couleurs priſmitives, c'eſt à dire rouge, bleu, ou jaune, ne ſoit capable que de produire la ſenſation de la couleur de la ſurface qui les réfléchit, & ces rayons étant d'après Neuton non décompoſables, ce qui eſt confirmé par les expériences que l'on peut faire en rompant ſéparément les rayons différemment colorés, ſéparés par un

premier prisme au moyen de leur passage par un second prisme, par lesquelles il paroît que les rayons différemment colorés, séparés par la réfraction & par l'effet de leur différente réfrangibilité, ne peuvent plus l'être par d'autres réfractions de façon à produire différentes couleurs. Il s'ensuit qu'en regardant une surface qui ait une des couleurs simples, & qui soit par conséquent ou rouge, ou bleue, ou jaune, par un prisme qui rompe & disperse les rayons de lumiere qu'elle renvoie, cette surface ne doit toujours nous paroître que de la couleur qu'elle a, & qu'une surface qui ne renvoie que des rayons rouges ne peut nous paroître ni bleue ni jaune, soit en totalité soit dans une de ses parties. De plus, si l'on fait tomber sur une surface qui ait une des couleurs primitives des rayons d'une autre couleur, ils ne doivent pas être réfléchis, & ne doivent donc produire sur nos yeux aucune sensation, puisque d'après Neuton le corps n'a telle ou telle couleur que parce que sa surface ne peut réfléchir que les rayons de la même couleur & qu'elle absorbe tous les autres; de plus, si l'on applique une surface qui ait une des couleurs primitives, sur une autre surface qui ait une autre couleur primitive, de façon que les bords de la premiere se trouvent sur la seconde, il est clair qu'en regardant ces deux surfaces par un prisme, elles ne doivent nous paroître que de la couleur qu'elles ont, & de plus les bords de la surface colorée appliquée sur l'autre ne doivent pas être garnis d'autres ombres colorées que celles des surfaces, ou du moins des couleurs qui résultent du mélange de celles des surfaces. Donc, si une surface rouge est appliquée sur une surface bleue, les bords ne doivent pas nous faire paroître de couleur jaune; ou bien, en examinant une surface jaune appliquée sur une surface bleue, ou une bleue appliquée sur une jaune, les ombres colorées des bords peuvent bien nous paroître vertes, parce que le verd résulte du mélange du bleu & du jaune, mais il ne doit pas se trouver de rouge parmi les couleurs de ces ombres, les deux surfaces n'étant pas capables de renvoyer les rayons qui produisent la sensation de cette couleur, & le prisme appliqué contre ces surfaces & leurs bords ne recevant que les rayons qu'elles renvoient.

Afin de voir jusqu'où toutes ces conséquences qui découlent immédiatement de la théorie de Neuton sont conformes aux observations, j'ai entrepris une suite d'expériences dont je me contenterai de rapporter dans ce Mémoire le détail & les résultats. Les conséquences nombreuses que j'en tirerai, & leur comparaison avec celles qui découlent de la théorie de Neuton, formeront la matiere de mon second Mémoire sur ce sujet.

Si toute lumiere blanche, ou plutôt les rayons qui émanent d'un corps lumineux par lui-même & dont la lumiere est blanche, sont composés de rayons qui aient les couleurs prismatiques, il faut que les rayons de lumiere qui partent d'une chandelle, puissent être séparés en rayons colorés plus

ſimples au moyen de la réfraction par le priſme. Pour m'en aſſurer, je plaçai une bougie allumée dans une chambre obſcure, & reçus les rayons qui paſſoient par un petit trou, ſur un priſme, en leur faiſant faire un angle fort aigu avec une des ſurfaces du priſme, ce qui forme le ſpectre le plus étendu. L'ayant reçu ſur une carte blanche, je trouvai qu'il formoit une lueur égale blanchâtre, dans laquelle on ne diſtinguoit aucune couleur. Ayant enſuite regardé la bougie par le priſme, je trouvai la baſe de ſa flamme colorée en bleu, & le bord de la cire qui étoit immédiatement ſous la baſe de la flamme me parut dans tout ſon contour entouré d'une bordure d'un rouge très-vif & très-pur, ſans mélange d'autre couleur. Les rayons qui émanoient de la bougie étant de cette façon ſéparés dans des rayons différemment colorés, je crus que la foibleſſe de la lueur du ſpectre empêchoit peut-être de reconnoître les différentes couleurs dont il étoit compoſé, & j'en conclus que ſi l'on donnoit plus d'éclat à la lumiere de la bougie, & qu'on augmentât ſon intenſité, l'on parviendroit peut-être à produire des ſpectres colorés en la recevant ſur des priſmes. Pour m'en convaincre je dirigeai un jet d'air déphlogiſtiqué contre une bougie allumée; ſa flamme répandit une lumiere ſi vive, que l'œil avoit peine à la ſoutenir. En recevant alors les rayons de cette lumiere qui paſſoient par un trou de la chambre obſcure dans laquelle j'avois placé la bougie, ſur un priſme, j'obtins un ſpectre coloré, dans lequel on diſtinguoit très-bien toutes les couleurs priſmatiques, quoiqu'elles ne fuſſent cependant pas à beaucoup près auſſi vives que celles des ſpectres colorés que forment les rayons ſolaires; d'où il ſuit que les rayons de différente couleur réſultants de l'analyſe des rayons d'une lumiere non colorée, ne ſont ſenſibles à la vue que lorsque cette lumiere a un certain degré d'intenſité.

Cette expérience me porta à en faire une autre qui n'a pas de liaiſon avec la premiere & que je ne rapporte qu'en paſſant; on ſait que la lumiere qui part d'une bougie allumée, étant reçue ſur un verre biconvexe, même d'un aſſez grand diametre, ne produit aucune chaleur ſenſible dans le foyer où ſes rayons ſe réuniſſent par l'effet de leur réfraction dans le verre. Je crus qu'en augmentant l'intenſité de la lumiere, on parviendroit peut-être à produire un foyer, ſinon brûlant, du moins échauffé à un degré ſenſible; pour m'en aſſurer je réunis en une maſſe la flamme de pluſieurs bougies allumées, de ſorte qu'il en réſultât une lumiere plus étendue & plus vive que celle qu'auroit répandue la flamme d'une ſeule bougie; enſuite je dirigeai contre toutes ces flammes un courant d'air déphlogiſtiqué; en même temps je reçus une partie de cette lumiere ſur un verre biconvexe qui avoit 8 pouces de diametre, & plaçant ma main au foyer du verre qui avoit une lueur aſſez vive, je m'apperçus qu'il avoit une chaleur ſenſible, quoique

bien éloignée de celle qu'il auroit fallu pour allumer la ſubſtance même la plus inflammable.

Je reviens à mon ſujet, dont le récit de cette expérience m'a écarté. Pour déterminer par voie d'expérience de quelles couleurs ſont composés les rayons de lumiere que réfléchiſſent des ſurfaces différemment colorées, appliquées ſur d'autres ſurfaces dont les couleurs ſont également différentes, j'étendis ſur un chaſſis couvert de carton, par bandes verticales éloignées les unes des autres d'un pouce, des rubans de ſoie différemment colorés, ſavoir un ruban blanc, un noir, un rouge foncé, un couleur de roſe, un jaune, un orange, un bleu foncé, un bleu clair, un violet & un verd, ſur leſquels j'étendis en direction horizontale, en laiſſant toujours entr'eux une diſtance d'un pouce ſur toute la longueur du chaſſis, d'autres rubans qui couvroient en partie les premiers, & qui avoient les mêmes couleurs; de cette façon j'obtins 90 variations dans les couleurs des ſurfaces appliquées les unes ſur les autres. L'obſervation, non-ſeulement des couleurs des rubans mêmes regardés à travers un priſme, mais encore celle des ombres colorées dont les bords des rubans étoient garnis, me donna des réſultats très-nombreux, deſquels je tirerai dans un Mémoire ſuivant des conſéquences très-propres à répandre plus de lumiere ſur la théorie des couleurs, & principalement de la réflexion des rayons différemment colorés, réfléchis de ſurfaces de différentes couleurs, & à faire connoître juſqu'où ces expériences & leurs réſultats s'accordent avec la théorie de Neuton.

Pour le préſent je me bornerai à rapporter les réſultats des obſervations que j'ai faites, en regardant par un priſme les ſurfaces des rubans différemment colorés, appliqués ſur d'autres rubans de différentes couleurs, & en remarquant, non-ſeulement la couleur que paroiſſoit avoir le ruban, mais encore les couleurs des ombres colorées, & l'ordre dans lequel elles ſe préſentoient, tant au bord ſupérieur qu'au bord inférieur du ruban étendu horizontalement ſur le chaſſis. J'ai préféré des rubans de ſoie colorés à d'autres ſurfaces que j'aurois également pu employer, parce que les couleurs qu'on donne à la ſoie ſont fort vives, & qu'elle ſe colore plus uniformément dans toutes ſes parties que d'autres matieres.

Pour ne pas tomber dans de trop fréquentes répétitions, je remarquerai une fois pour toutes, qu'en rapportant l'ordre dans lequel ſe ſuivent les différentes couleurs des ombres colorées qui entourent les bords du ruban, je commencerai par celles qui étoient les plus proches du ruban, & conſerverai l'ordre dans lequel elles ſe ſuivoient en s'écartant du ruban. Je paſſe au récit détaillé des réſultats qu'ont fournis mes obſervations.

1) *Noir ſur blanc:* le noir parut bleu foncé, tirant ſur le violet, ſurtout à la partie ſupérieure; l'ombre colorée ſupérieure étoit verte, l'inférieure rouge, enſuite jaune.

2) *Rouge foncé ſur blanc:* le ruban parut violet, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte, l'inférieure rouge ſuivie de jaune.

3) *Couleur de roſe ſur blanc:* la couleur du ruban ne changea pas, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite verd de mer, l'inférieure étoit très-étroite rouge, ſuivie de jaune plus large.

4) *Jaune ſur blanc:* le ruban parut rouge clair, l'ombre colorée ſupérieur étoit difficile à diſtinguer verte, l'ombre colorée inférieure étoit large d'un jaune pâle.

5) *Orange ſur blanc:* le ruban parut couleur de roſe, l'ombre colorée ſupérieure étoit extrêmement étroite, difficile à diſtinguer verdâtre, l'inférieure étoit orange étroite & jaune plus large.

6) *Bleu foncé ſur blanc:* la partie ſupérieure du ruban parut violette foncée & la partie inférieure noire, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte & large, l'inférieure étoit rouge ſuivie de jaune.

7) *Bleu clair ſur blanc:* la couleur du ruban ne changea pas, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte, l'inférieure couleur de roſe ſuivie de jaune pâle.

8) *Violet ſur blanc:* la partie ſupérieure du ruban étoit d'un violet très-vif, la partie inférieure par contre paroiſſoit brune ou couleur de canelle très-foncée, l'ombre colorée ſupérieure étoit large verte, l'inférieure rouge de feu ſuivie de jaune.

9) *Verd ſur blanc:* le ruban parut bleu tirant un peu ſur le violet, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte, l'inférieure étoit rouge ſuivie de jaune.

10) *Blanc ſur noir:* la partie ſupérieure du ruban parut jaune, l'ombre colorée ſupérieure rouge très-vive, l'inférieure verte ſuivie de bleu foncé.

11) *Rouge foncé ſur noir:* le ruban parut mordoré; il n'y avoit point d'ombres colorées ni à la partie ſupérieure ni à l'inférieure.

12) *Couleur de roſe ſur noir:* le ruban parut orange ſale, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite rouge ſale, & l'inférieure un mélange de verd ſale & de bleu.

13) *Jaune ſur noir:* la couleur du ruban ne changea pas, l'ombre colorée ſupérieure étoit rouge & large, l'inférieure verte & large, les couleurs de ces deux ombres étoient très-vives, & très-pures.

14) *Orange ſur noir:* la couleur du ruban ne changea pas, l'ombre colorée ſupérieure étoit très-vive & large rouge, l'inférieure verte.

15) *Bleu foncé ſur noir:* le ruban bleu parut noir, & l'on ne pouvoit le diſtinguer de celui qui étoit deſſus; il n'y avoit point d'ombres colorées ni en haut ni en bas.

16) *Bleu clair ſur noir:* le ruban parut verd, l'ombre colorée ſupérieure étoit rouge foncée ſale, l'inférieure verte ſuivie de bleu.

17) *Violet ſur noir:* la partie ſupérieure du ruban parut brune, l'inférieure d'un violet très-foncé mais vif, l'ombre colorée ſupérieure étoit rouge foncée ſale, au bord inférieur du ruban il n'y avoit pas d'ombre colorée.

18) *Verd ſur noir:* la couleur du ruban ne changea pas, l'ombre colorée ſupérieure étoit un mélange de pluſieurs couleurs, qui formoit une couleur ſale que je ne ſaurois nommer; l'inférieure parut verte comme le ruban.

19) *Blanc ſur rouge:* la partie ſupérieure du ruban parut jaune, la partie inférieure blanche, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un rouge de feu très-vif, l'inférieure étroite verte ſuivie de violet large & très-vif.

20) *Noir ſur rouge:* la couleur du ruban ne changea pas, le bord ſupérieur n'avoit pas d'ombre colorée, le bord inférieur avoit une ombre colorée en orange très-étroite.

21) *Couleur de roſe ſur rouge foncé:* la partie ſupérieure du ruban parut jaune ſale, la couleur de la partie inférieure n'avoit pas changé, l'ombre colorée ſupérieure étoit rouge fort étroite, l'inférieure étoit violette tirant plus ſur le rouge que ſur le bleu.

22) *Jaune ſur rouge:* la couleur du ruban ne changea pas, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un rouge vif, l'inférieure par contre étoit à peine ſenſiblement verdâtre.

23) *Orange ſur rouge:* la couleur du ruban ne changea pas, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un rouge vif, l'inférieure par contre étoit à peine ſenſiblement verdâtre.

24) *Bleu foncé ſur rouge foncé:* le ruban bleu parut noir, & il ne ſe trouva d'ombre colorée ni à la ſurface ſupérieure ni à l'inférieure.

25) *Bleu clair ſur rouge foncé:* le ruban parut en grande partie verd, ſurtout à la partie ſupérieure, où il étoit d'un verd plus foncé, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un verd fort foncé, l'inférieure d'un cramoiſi tirant ſur le violet.

26) *Violet ſur rouge foncé:* le ruban parut ſous ſa véritable couleur, excepté qu'elle étoit plus foncée & qu'à la partie ſupérieure une bande étroite du ruban même parut brune; l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite, & paroiſſoit être un mélange de pluſieurs couleurs que je ne ſaurois nommer, le bord inférieur du ruban n'avoit point d'ombre colorée.

27) *Verd ſur rouge foncé:* le ruban parut avec ſa véritable couleur, à l'exception d'une bande très-étroite à la partie ſupérieure qui étoit bleue foncée ou noire, le bord inférieur n'étoit pas ſenſiblement coloré.

28) *Blanc*

28) *Blanc ſur couleur de roſe:* la partie ſupérieure du ruban parut jaune clair, le reſte blanc, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite rouge, l'inférieure étoit verte tirant ſur le bleu étroite, ſuivie de violet tirant ſur le cramoiſi plus large.

29) *Noir ſur couleur de roſe:* la partie inférieure du ruban parut noire, la ſupérieure d'un bleu foncé, elle n'avoit point d'ombre colorée, le bord inférieur avoit une ombre colorée rouge ſuivie de jaune.

30) *Rouge foncé ſur couleur de roſe:* la partie moyenne & inférieure du ruban ne changea pas de couleur, la partie ſupérieure parut violette, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite bleue, l'inférieure étoit rouge ſuivie d'orange.

31) *Jaune ſur couleur de roſe:* la couleur du ruban ne changea pas, le bord ſupérieur n'avoit pas d'ombre colorée ſenſible, l'ombre colorée inférieure étoit fort étroite peu diſtincte, & paſſoit du verd fort étroit à l'orange foncé large.

32) *Orange ſur couleur de roſe:* la partie moyenne & inférieure du ruban parut ſous ſa véritable couleur, la partie ſupérieure étoit couleur de roſe tirant ſur le violet, & n'avoit pas d'ombre colorée, l'ombre colorée du bord inférieur étoit rouge ſuivie d'un jaune ſale.

33) *Bleu foncé ſur couleur de roſe:* la partie moyenne & inférieure du ruban parut noire, la ſupérieure d'un bleu foncé, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite verte difficile à diſtinguer, l'inférieure étoit rouge étroite ſuivie d'orange large.

34) *Bleu clair ſur couleur de roſe:* le ruban parut verdâtre, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite & d'une couleur que je ne puis nommer, l'inférieure étoit auſſi fort étroite & d'un rouge qu'on diſtinguoit à peine.

35) *Violet ſur couleur de roſe:* la couleur du ruban changea très-peu, ſeulement à la partie inférieure il parut tirer ſur le brun & à la partie ſupérieure ſur le bleu, l'ombre colorée ſupérieure étoit très-étroite verte, l'inférieure rouge ſuivie d'orange.

36) *Verd ſur couleur de roſe:* la plus grande partie du ruban parut ſous ſa véritable couleur, il n'y eut qu'une bande étroite à la partie ſupérieure qui parut d'un bleu clair & qui étoit entourée d'une ombre bleue plus foncée, l'ombre colorée inférieure étoit orange.

37) *Blanc ſur jaune:* le ruban parut blanc, à l'exception d'une bande étroite à ſa partie ſupérieure qui étoit jaune, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite d'un orangé foncé, l'inférieure étoit verte ſuivie de bleu, & enſuite de cramoiſi tirant ſur le violet.

38) *Noir ſur jaune:* la partie moyenne & inférieure du ruban parut noire, la ſupérieure d'un bleu foncé, l'ombre colorée ſupérieure étoit aſſez large verte, l'inférieure auſſi large, d'un rouge de feu très-vif ſuivi de jaune.

39) *Rouge foncé ſur jaune:* la plus grande partie du ruban parut ſous ſa véritable couleur, il n'y avoit qu'une bande étroite à ſa partie ſupérieure qui étoit violette, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte & l'inférieure rouge ſuivie de jaune.

40) *Couleur de roſe ſur jaune:* le ruban parut ſous ſa véritable couleur, il n'y eut qu'une bande fort étroite à ſa partie ſupérieure qui étoit orange, le bord ſupérieur n'avoit pas d'ombre colorée, celle du bord inférieur étoit rouge fort étroite.

41) *Orange ſur jaune:* la plus grande partie du ruban conſerva ſa couleur, il n'y eut qu'une bande fort étroite à la partie ſupérieure qui parut cramoiſie tirant ſur le violet, le bord ſupérieur n'avoit pas d'ombre colorée, l'ombre colorée inférieure étoit rouge ſuivie de jaune.

42) *Bleu foncé ſur jaune:* le ruban parut en grande partie noir, ſeulement à la partie ſupérieure il y avoit une bande étroite d'un bleu foncé, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte, l'inférieure d'un rouge très-vif ſuivi de jaune.

43) *Bleu clair ſur jaune:* le ruban parut verdâtre, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte, l'inférieure rouge ſuivie de jaune.

44) *Violet ſur jaune:* le ruban parut d'un violet plus foncé & bleu près de ſon bord ſupérieur, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte, l'inférieure rouge, enſuite jaune.

45) *Verd ſur jaune:* la plus grande partie du ruban parut ſous ſa véritable couleur, ſeulement à ſa partie ſupérieure il y avoit une étroite bande du ruban qui paroiſſoit bleue, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte, l'inférieure étoit rouge, enſuite jaune.

46) *Blanc ſur orange:* la plus grande partie du ruban parut blanche, il n'y avoit qu'à ſa partie ſupérieure une bande étroite qui étoit jaune, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite d'un orange foncé, l'inférieure étoit verte étroite, d'un bleu fort étroit, ſuivi de cramoiſi large.

47) *Noir ſur orange:* le ruban parut noir, à l'exception d'une étroite bande à ſa partie ſupérieure qui paroiſſoit bleue, l'ombre colorée ſupérieure étoit verte, l'inférieure étoit rouge, enſuite orange.

48) *Rouge foncé ſur orange:* le ruban conſerva ſa couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite d'un verd ſale, l'inférieure étoit auſſi fort étroite rouge.

49) *Couleur de roſe ſur orange:* le ruban conſerva en grande partie ſa couleur, une étroite bande à ſa partie ſupérieure parut ſeulement

orange ſans ombre colorée, à la partie inférieure il ſe trouva une ombre colorée de la même couleur que le ruban.

50) *Jaune ſur orange:* la couleur du ruban ne changea pas & il ne ſe trouva d'ombre colorée ni à ſa partie ſupérieure ni à ſon bord inférieur.

51) *Bleu foncé ſur orange:* le ruban conſerva ſa couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un verd foncé, l'inférieure rouge ſuivie d'orange.

52) *Bleu clair ſur orange:* le ruban parut verdâtre, & à ſa partie ſupérieure verd foncé, l'ombre colorée étoit fort étroite, d'une couleur mêlée obſcure que je ne ſaurois nommer, l'inférieure étoit large & uniquement cramoiſie.

53) *Violet ſur orange:* le ruban conſerva ſa couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un verd foncé fort étroit, l'inférieure étoit rouge.

54) *Verd ſur orange:* le ruban parut ſous ſa véritable couleur, excepté que la partie ſupérieure étoit d'un verd beaucoup plus foncé que le reſte, l'on ne pouvoit découvrir diſtinctement d'ombre colorée ni à la partie ſupérieure ni à l'inférieure.

55) *Blanc ſur bleu foncé:* la plus grande partie du ruban parut blanche, à l'exception d'une bande à la partie ſupérieure qui paroiſſoit jaune, l'ombre colorée ſupérieure étoit aſſez large d'un rouge vif, l'inférieure étoit d'un bleu clair & paſſoit du bleu verdâtre au bleu foncé.

56) *Noir ſur bleu foncé:* le ruban parut noir, il n'y avoit pas d'ombre colorée au bord ſupérieur, l'inférieur avoit une bordure d'un verd foncé ſale.

57) *Rouge foncé ſur bleu foncé:* le ruban conſerva ſa couleur, & il ne ſe trouva d'ombre colorée ni à ſon bord ſupérieur ni à ſon bord inférieur.

58) *Couleur de roſe ſur bleu foncé:* le ruban conſerva en grande partie ſa couleur, ſeulement une étroite bande à ſa partie ſupérieure parut orange, l'ombre colorée ſupérieure étoit rouge, l'inférieure étoit large & bleue ſans aucun mélange d'autre couleur.

59) *Jaune ſur bleu foncé:* le ruban conſerva ſa couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit rouge, l'inférieure verte.

60) *Orange ſur bleu foncé:* le ruban conſerva ſa couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit très-étroite indiſtincte rouge ou orange très-foncée, le bord inférieur du ruban n'avoit aucune ombre colorée.

61) *Bleu clair ſur bleu foncé:* le ruban parut verdâtre, & verd foncé près de ſon bord ſupérieur, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort

D 2

étroite indiſtincte rouge foncée, l'inférieure étoit étroite verte ſuivie d'un bleu foncé large.

62) *Violet ſur bleu foncé:* le ruban conſerva en grande partie ſa couleur, il n'y avoit qu'à ſa partie ſupérieure une étroite bande qui paroiſſoit d'un rouge brun; il n'y avoit d'ailleurs d'ombre colorée ni au bord ſupérieur ni au bord inférieur du ruban.

63) *Verd ſur bleu foncé:* le ruban conſerva ſa couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort indiſtincte d'un rouge foncé ſale, l'inférieure étoit également étroite, indiſtincte, & d'un verd ſale.

64) *Blanc ſur bleu clair:* le ruban parut en grande partie blanc, il n'y avoit qu'à ſa partie ſupérieure une étroite bande colorée en jaune, l'ombre colorée ſupérieure étoit cramoiſie, l'inférieure étoit d'un bleu clair tirant ſur le verd, enſuite d'un bleu foncé tirant ſur le violet, que ſuivoit du verd.

65) *Noir ſur bleu clair:* le ruban parut en grande partie noir, à l'exception d'une étroite bande à la partie ſupérieure qui étoit d'un bleu foncé, l'ombre colorée ſupérieure étoit étroite verte, l'inférieure étoit encore plus étroite indiſtincte rouge, ſuivie de verd plus large.

66) *Rouge foncé ſur bleu clair:* le ruban parut en grande partie ſous ſa véritable couleur, ſeulement une étroite bande à ſa partie ſupérieure paroiſſoit violette; le bord ſupérieur au lieu d'une ombre colorée ne préſentoit qu'une bordure blanchâtre, l'ombre colorée inférieure étoit rouge ſuivie de verd.

67) *Couleur de roſe ſur bleu clair:* le ruban parut ſous ſa véritable couleur, à la place d'une ombre colorée à la partie ſupérieure il ſe trouva un bord blanchâtre, l'ombre colorée inférieure étoit fort étroite d'un bleu foncé, enſuite verte.

68) *Jaune ſur bleu clair:* le ruban conſerva ſa couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit rouge étroite, l'inférieure verte large.

69) *Orange ſur bleu clair:* la plus grande partie du ruban parut ſous ſa véritable couleur, il n'y avoit qu'une bande étroite à ſa partie ſupérieure qui étoit d'un cramoiſi tirant ſur le violet; au lieu d'une ombre colorée au bord ſupérieur il n'y avoit qu'une bordure blanchâtre, l'ombre colorée inférieure étoit rouge étroite ſuivie de verd plus large.

70) *Bleu foncé ſur bleu clair:* le ruban parut en grande partie noir, il n'y eut que la partie ſupérieure qui paroiſſoit d'un bleu foncé, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un bleu clair tirant ſur le verd, l'inférieure étoit rouge étroite ſuivie de verd plus large.

71) *Violet sur bleu clair:* le ruban parut beaucoup plus foncé; l'ombre colorée supérieure étoit étroite d'un bleu foncé, l'inférieure étoit extremement étroite & indistincte rouge suivie de verd plus large.

72) *Verd sur bleu clair:* le ruban avoit en grande partie conservé sa couleur, excepté à son bord supérieur où une bande très-étroite paroissoit d'un bleu foncé, l'ombre colorée de la partie supérieure étoit extremement étroite, difficile à distinguer, d'un bleu tirant sur le verd; l'inférieure étoit indistincte rouge très-étroite suivie de verd.

73) *Blanc sur violet:* la plus grande partie du ruban paroissoit blanc, il n'y avoit qu'à la partie supérieure une bande qui paroissoit d'un jaune foncé, l'ombre colorée supérieure étoit rouge large, l'inférieure étoit d'un bleu clair tirant sur le verd, ensuite d'un bleu foncé tirant sur le violet.

74) *Noir sur violet:* la partie supérieure du ruban paroissoit d'un verd foncé sale, & la partie inférieure d'un bleu foncé; l'ombre colorée supérieure étoit d'un bleu clair, l'inférieure étoit d'un rouge très-foncé large suivi d'un orange sale.

75) *Rouge foncé sur violet:* le ruban parut en grande partie sous sa véritable couleur, à l'exception d'une petite bande étroite à la partie supérieure, qui étoit d'un rouge tirant sur le violet, le bord supérieur du ruban n'avoit pas d'ombre colorée, l'inférieur avoit une ombre colorée d'un rouge foncé sale suivi d'un jaune sale.

76) *Couleur de rose sur violet:* la partie inférieure du ruban conserva sa couleur, la partie supérieure par contre étoit orange sale, l'ombre colorée supérieure étoit rouge, l'inférieure fort étroite d'un verd suivi de bleu foncé tirant sur le violet plus large.

77) *Jaune sur violet:* le ruban conserva partout sa couleur, l'ombre colorée supérieure étoit large d'un rouge très-vif & pur, l'inférieure étoit aussi large d'un verd pur très-vif, les couleurs des deux ombres étoient sans mélange d'autres couleurs.

78) *Orange sur violet:* le ruban conserva sa couleur, l'ombre colorée supérieure étoit étroite rouge, l'inférieure avoit une couleur mélée que je ne saurois nommer.

79) *Bleu foncé sur violet:* le ruban parut noir, l'ombre colorée supérieure étoit d'un bleu foncé qui paroissoit sale, l'inférieure étoit large d'un rouge foncé sale qui se perdoit dans une couleur sale orange.

80) *Bleu clair ſur violet:* le ruban parut verdâtre & une bande à ſa partie ſupérieure d'un verd foncé, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite d'un bleu foncé, l'inférieure étoit étroite d'un bleu tirant ſur le violet.

81) *Verd ſur violet:* le ruban parut ſous ſa véritable couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un bleu foncé, l'inférieure un mélange de rouge & de jaune.

82) *Blanc ſur verd:* la plus grande partie du ruban parut blanche, il n'y avoit qu'une bande à ſa partie ſupérieure qui paroiſſoit jaune foncée, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un rouge vif & l'inférieure d'un verd vif ſuivi d'un large bleu très-pur.

83) *Noir ſur verd:* le ruban conſerva ſa couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit d'un verd foncé ſale, l'inférieure d'un rouge foncé ſale.

84) *Rouge foncé ſur verd:* le ruban parut ſous ſa véritable couleur; au lieu d'une ombre colorée ſon bord ſupérieur étoit garni d'une bordure preſque blanche; le bord inférieur n'avoit pas d'ombres colorées.

85) *Couleur de roſe ſur verd:* la partie inférieure du ruban conſerva ſa couleur; à la partie ſupérieure il paroiſſoit orange, & ſans ombre colorée; l'ombre colorée de la partie inférieure étoit large & uniquement bleue.

86) *Jaune ſur verd:* le ruban conſerva ſa couleur, l'ombre colorée ſupérieure étoit rouge, l'inférieure verte.

87) *Orange ſur verd:* le ruban parut ſous ſa véritable couleur, & il n'y avoit d'ombre colorée ni à ſon bord ſupérieur ni à ſon bord inférieur.

88) *Bleu foncé ſur verd:* le ruban parut noir, les deux ombres colorées étoient fort étroites, l'ombre ſupérieure d'un verd foncé ſale, l'ombre inférieure d'un rouge foncé ſale.

89) *Bleu clair ſur verd:* le ruban parut verdâtre, & à ſon bord ſupérieur verd foncé, l'ombre colorée ſupérieure étoit fort étroite & à peine pouvoit-on diſtinguer qu'elle étoit rouge, l'ombre colorée inférieure étoit fort étroite verte ſuivie d'un bleu plus large.

90) *Violet ſur verd:* la plus grande partie du ruban parut ſous ſa véritable couleur, il n'y avoit qu'une bande étroite à ſa partie ſupérieure qui paroiſſoit brune; au lieu d'une ombre colorée, le bord ſupérieur du ruban étoit entouré d'une bordure blanchâtre, l'ombre colorée inférieure étoit étroite indiſtincte, & ſembloit être le réſultat du mélange de pluſieurs couleurs.

Je dois encore remarquer que pour obſerver les couleurs des rubans par le priſme, & des ombres colorées de leurs bordures, j'ai fait tomber le jour mais non les rayons directs du ſoleil ſur le chaſſis ſur lequel ils étoient étendus, en le plaçant dans une poſition verticale, de façon que les rubans ſur leſquels les autres étoient tendus fuſſent horizontaux & le ruban blanc en haut; je me tenois avec le priſme directement devant le chaſſis à une diſtance de deux pieds environ.

Par ombre colorée j'entends la bordure colorée qui entoure les limites des objets qu'on regarde à travers un priſme; cette dénomination n'eſt pas tout à fait juſte, mais je n'en ai pas trouvé de meilleure, à moins de l'allonger.

SUR
l'air qui par l'action du feu se dégage de la manganese mêlée avec différentes substances.

PAR M. ACHARD.

Parmi plusieurs propriétés remarquables de la manganese qui ne sont connues que depuis peu des Physiciens & des Chimistes, la grande affinité de ce minéral avec le phlogistique mérite certainement une attention toute particuliere, & a déjà servi à opérer des décompositions très-intéressantes, & de nouvelles productions, dont l'examen a répandu beaucoup de jour sur les combinaisons du phlogistique avec d'autres substances. Pour en fournir une preuve, il suffit de nommer l'acide marin, réduit par la privation de son phlogistique, que la manganese en sépare d'après les lois des affinités, en fluide acide élastique déphlogistiqué aëriforme, dont les effets sur différentes substances sont très-remarquables, & dont l'observation a répandu beaucoup de lumiere sur différents objets relatifs à la façon d'agir du phlogistique dans différents états de combinaison.

La manganese étant très-propre par sa grande affinité avec le phlogistique à produire des décompositions remarquables, non-seulement dans différentes substances solides, mais encore dans différents fluides aëriformes qui se trouvent fixés & intimement unis à des substances solides dont ils forment une partie composante essentielle, je regardai l'examen de l'air qui se dégageroit à l'aide du feu des différents mélanges de la manganese avec d'autres corps comme une recherche qui méritoit l'attention des Physiciens, & qui seroit propre à répandre du jour, non-seulement sur les degrés d'affinité réciproque du plogistique avec différents principes, mais encore sur les effets qui résultent de la présence ou de la privation du phlogistique relativement à la nature des fluides aëriformes.

Je

Je commencerai par le récit des expériences que j'ai faites pour déterminer la nature de l'air qui ſe dégage des mélanges de la manganeſe avec différentes matieres métalliques de nature à éprouver une décompoſition par la privation de leur phlogiſtique; car pour les métaux parfaits, il n'eſt pas à ſuppoſer que la manganeſe leur faſſe éprouver d'altération qui puiſſe influer ſur le réſultat de leur diſtillation pneumatique.

Comme parmi les fluides aëriformes d'une élaſticité durable, il s'en trouve beaucoup qui ſont de nature à s'unir à l'eau, & qui par conſéquent perdent plus ou moins vîte ſuivant leur différente nature la forme d'air, lorsqu'ils ſe trouvent en contact avec l'eau, & que de cette façon leur production peut ſouvent échapper à l'obſervateur le plus exact, je crus devoir, pour éviter cette ſource d'erreur, recueillir les fluides élaſtiques qui pouvoient ſe dégager des mélanges de la manganeſe avec d'autres corps par l'action du feu, dans des vaſes remplis de mercure & plongés avec leurs ouvertures dans ce fluide métallique; cette façon d'opérer, quoique pénible par les attentions qu'elle exige pour entretenir le mercure toujours ſec, & pour ne pas en répandre une trop grande partie, eſt cependant la plus ſûre. Le baſſin qui renfermoit le mercure dans lequel je plongeai les vaſes qui ſervoient à recueillir l'air, en contenoit 80 livres, & les verres remplis de mercure qui y étoient plongés avec leurs ouvertures, & dans lesquels je reçus l'air, étoient des cylindres fermés hermétiquement à un bout, de quatre pouces de longueur ſur un demi à trois quarts de pouce de diametre.

Les mélanges dont je développai l'air furent expoſés au feu dans de petites cornues de verre dont les boules n'étoient pas plus grandes qu'une noiſette & qui étoient entierement remplies des ſubſtances miſes en expérience; ce qui eſt néceſſaire, afin qu'il n'y reſte que la plus petite quantité poſſible d'air atmoſphérique. Ces cornues, qui avoient encore été faites à la verrerie de Chorin qui n'exiſte plus, & qui fourniſſoit le meilleur verre pour les vaſes diſtillatoires & autres, dont l'uſage exige qu'ils éprouvent des alternatives promptes de froid & de chaud ſans ſe rompre, furent miſes, ſans les chauffer par degrés, tout d'un coup dans des charbons bien embraſés, en ſorte qu'en moins de dix minutes toute la cornue avec ce qu'elle contenoit étoit entierement rougie, & que le verre étoit amolli au point de faire changer la figure de la cornue. Dans plus de 150 différents mélanges que j'ai ſoumis à cet examen, il ne s'eſt caſſé que trois cornues par la ſubite impreſſion du feu; ce qui prouve l'excellente qualité du verre qui ſe faiſoit à cette verrerie.

Dans les premieres expériences que je fis j'avois plongé immédiatement l'ouverture du col des cornues dans le vaſe qui contenoit le mercure; mais je m'apperçus bientôt de deux inconvénients; car premierement le

mercure montoit trop facilement dans le col de la cornue lorsque le mélange contenoit des parties aqueuses, le feu les réduisant d'abord en vapeurs élastiques, qui par la moindre impression de l'air extérieur sur la cornue se condensoient & occasionnoient un air trop raréfié, ou même un vuide dans la cornue; ce qui obligeoit le mercure à y entrer: secondement, le mercure se trouvant trop près du feu, il s'échauffoit au point, que les effets de ses vapeurs pouvoient devenir dangereux. Je fus donc obligé, pour remédier à ces deux inconvénients, de luter au col des cornues des tubes de verre d'environ six pouces de longueur, & qui étoient recourbés de façon qu'ils avoient au sortir de la cornue, lorsqu'elle étoit placée dans le feu, une direction verticale, & que leur ouverture inférieure un peu recourbée vers le haut étoit plongée dans le réservoir de mercure. Ces tubes de verre n'avoient qu'une ligne de diametre dans l'ouverture, en sorte que leur addition à la cornue n'augmentoit que de très-peu la masse d'air commun qu'elle contenoit au commencement de l'expérience, ce qu'il étoit nécessaire d'éviter autant que possible.

Je passe au récit des expériences que j'ai faites pour découvrir les circonstances du développement & la nature de l'air qui se dégage de la manganese crue, ou préliminairement calcinée, mêlée avec les métaux imparfaits & les demi-métaux.

Expérience I.

J'exposai au feu un mélange de 30 grains de manganese pulvérisée crue, & d'autant de fer récemment réduit en fine limaille, exempt par conséquent de toute rouille; quoique le feu fût poussé jusqu'à faire entrer la cornue en fusion, & qu'il fût entretenu à ce degré aussi longtemps que le permit l'amollissement du verre, il ne se dégagea pas la plus petite portion d'air.

Expérience II.

Je répétai l'expérience précédente sans rien changer, si ce n'est que par une calcination préliminaire je dégageai de la manganese tout l'air déphlogistiqué que le feu en développe, & que ce fut cette manganese calcinée que je mêlai avec le fer; le résultat de cette expérience fut semblable à celui de la précédente, & je n'obtins pas la plus petite portion d'air développé.

Le résultat de ces deux expériences, & principalement de la premiere, est très-conforme à la nouvelle théorie, d'après laquelle on ne pouvoit dans la premiere expérience obtenir de l'air déphlogistiqué, puisqu'il devoit occasionner la calcination du fer & se combiner avec sa chaux; l'air inflammable au contraire qui se dégage du fer devoit être fixé par la man-

ganefe, & cela par une fuite de fon affinité avec le phlogiftique. Le réfultat de la feconde expérience eft également d'accord avec cette théorie; car la manganefe, privée de l'air déphlogiftiqué qu'elle contient dans l'état naturel, ne peut plus aider à la calcination du fer, & la petite partie qui pouvoit fe calciner à l'aide de la partie déphlogiftiquée de l'air commun que renfermoit la cornue, étoit trop peu confidérable pour qu'elle pût être obfervée; & d'ailleurs la manganefe devoit fixer cet air par une fuite de fon affinité avec le phlogiftique, dans la fuppofition que le phlogiftique & l'air inflammable font une feule & même fubftance; & dans la fuppofition au contraire que l'air inflammable eft un compofé de phlogiftique & d'autres principes, la manganefe devoit décompofer l'air inflammable qui fe dégageoit du fer.

Expérience III.

Un mélange de 30 grains de manganefe pulvérifée crue & d'autant de limaille de cuivre fut expofé au feu; il s'en dégagea une très-petite quantité d'air phlogiftiqué & point du tout d'air déphlogiftiqué; le contenu de la cornue étoit noir comme la manganefe crue pulvérifée.

Le réfultat de cette expérience eft femblable à celui de l'expérience I., en ce qu'il ne fe dégagea pas d'air déphlogiftiqué, qui s'eft uni à la chaux de cuivre. Quant à la petite portion d'air phlogiftiqué que j'ai obtenu, je l'attribue à la phlogiftication de l'air commun contenu dans la cornue au commencement, & qui a été phlogiftiqué par la combuftion d'une petite partie du cuivre, qui s'eft faite tant à l'aide de cet air qu'à l'aide de l'air déphlogiftiqué contenu dans la manganefe.

Expérience IV.

J'expofai au feu un mélange de 30 grains de manganefe crue pulvérifée avec la même quantité de plomb en grenaille; je n'obtins que de l'air déphlogiftiqué très-pur, & cela dans la même quantité qu'auroit fournie la manganefe fi elle avoit été expofée au même feu fans addition.

Expérience V.

Un mélange de 30 grains de manganefe calcinée & réduite en poudre, avec autant de plomb en grenaille, fut expofé au feu; il ne fe dégagea pas du tout d'air.

Il eft furprenant que le mélange de la manganefe crue & du plomb ait fourni de l'air déphlogiftiqué & il femble que cet air contenu dans la manganefe auroit dû occafionner la calcination du plomb & s'unir à fa chaux. Quant au manque de toute production d'air dans l'expérience V., elle n'a

rien de ſurprenant, puisque ni le plomb dans les circonſtances où il ſe trouvoit, ni la manganeſe calcinée, ne pouvoient en fournir.

Quoique le feu eût dans ces deux expériences été aſſez fort pour faire entrer les cornues de verre en fuſion, je trouvai cependant que le plomb n'étoit pas entierement fondu; ce qui eſt étonnant, ce métal entrant en parfaite fuſion par un degré de chaleur bien inférieur, lorsqu'il eſt expoſé au feu ſans ou dans d'autres mélanges.

Expérience VI.

Un mélange de 30 grains de manganeſe crue pulvériſée & d'autant d'étain en grenaille fut expoſé au feu; il s'en dégagea une petite portion d'air déphlogiſtiqué de très-bonne qualité, mais bien inférieur en quantité à celui que fournit une égale portion de manganeſe, lorsqu'on l'expoſe au feu ſans autre addition.

Expérience VII.

Un mélange fait à parties égales d'une demi-drachme de manganeſe préalablement calcinée & d'étain en grenaille, ne donna pas du tout d'air étant expoſé au feu.

Le réſultat de l'expérience VI. s'explique très-bien; car une partie de l'air déphlogiſtiqué qu'auroit fourni la manganeſe expoſée ſeule au feu, doit s'être unie à une partie de l'étain, changé en chaux à l'aide de cet air, en ſorte qu'on ne pouvoit en obtenir une auſſi grande portion que celle qu'auroit fournie la manganeſe ſeule. Si l'étain étoit d'auſſi facile calcination que le fer, il eſt à ſuppoſer que, comme dans l'expérience I., on n'auroit pas du tout obtenu d'air déphlogiſtiqué. Quant au réſultat de l'expérience VII., il eſt conforme à ce que l'on avoit lieu d'attendre, puisque ni l'étain ni la manganeſe ne fourniſſent d'air, & qu'il n'étoit pas probable qu'il pût s'en dégager par une ſuite de l'action réciproque de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre.

Expérience VIII.

Un mélange de 30 grains de zinc contre 30 grains de manganeſe pulvériſée crue fut expoſé au feu; il s'en dégagea autant d'air déphlogiſtiqué que la manganeſe ſeule en auroit fourni.

Expérience IX.

J'expoſai au feu un mélange de 30 grains de zinc pulvériſé, & d'autant de manganeſe réduite en poudre; lorsque l'air commun contenu dans la cornue en fut expulſé par la dilatation, il ſembla que celui qui y étoit reſté fût en partie abſorbé; car quoique le feu fût toujours augmenté, le mer-

cure monta dans le tube de verre. Lorsque par la continuation du feu la cornue fut près d'entrer en fusion, il se dégagea une très-petite portion d'air phlogistiqué; il se peut même que cet air ne fût pas de l'air produit, mais une partie de l'air contenu dans la cornue, & qui en fut expulsé par la force du feu, & parce que l'amollissement de la cornue diminue sa capacité interne.

Il est surprenant que puisque le zinc est un métal qui se calcine si aisément, & qui s'enflamme par le degré de chaleur que je lui fis éprouver, il n'ait pas retenu l'air déphlogistiqué de la manganese; aussi semble-t-il qu'il ne s'en étoit calciné qu'une très-petite partie; ce qui peut provenir de ce que l'air déphlogistiqué de la manganese fut dégagé avant que le zinc entrât en fusion & pût éprouver la calcination. La petite quantité d'air phlogistiqué que je tirai du mélange de la manganese calcinée avec le zinc, peut avoir été de l'air commun, qui remplissoit au commencement de l'expérience la partie vuide de la cornue, & qui fut phlogistiqué par la calcination d'une partie du zinc opérée à l'aide de la partie déphlogistiquée de l'air commun que renfermoit la cornue.

Expérience X.

Un mélange de 30 grains de manganese crue pulvérisée & d'autant de bismuth en poudre fut exposé au feu; il s'en dégagea autant d'air déphlogistiqué très-pur que la manganese seule, traitée de la même façon, en auroit fourni.

Expérience XI.

J'exposai au feu un mélange d'une demi-drachme de manganese calcinée réduite en poudre avec autant de bismuth pulvérisé; il ne se fit non-seulement aucun développement d'air, mais encore l'air commun qui se trouva dans la cornue & que le feu ne put en faire sortir, fut en partie absorbé.

Il paroît par l'expérience X. que le bismuth placé dans les circonstances nécessaires pour sa calcination ne fixe pas l'air déphlogistiqué que contient la manganese, & la diminution du volume de l'air commun qui occupoit l'espace vuide de la cornue dans l'expérience XI., ne peut être attribuée à aucune autre cause, si ce n'est à sa phlogistication opérée par la calcination d'une partie du bismuth proportionnée à la partie déphlogistiquée de l'air contenu dans la cornue avec laquelle il s'est combiné.

Expérience XII.

J'exposai au feu un mélange de 30 grains de régule d'antimoine simple réduit en poudre avec une égale quantité de manganese crue pulvérisée; il ne se fit pas le moindre développement d'air.

Expérience XIII.

Un mélange ſemblable au précédent, avec la différence que la manganeſe fut premierement calcinée, fut également expoſé au feu; mais il ne ſe fit pas le moindre développement d'air.

L'explication que j'ai donnée des réſultats des expériences que j'ai faites, en expoſant au feu des mélanges de fer avec la manganeſe calcinée & non calcinée, eſt également applicable à ces deux dernieres expériences. Le contenu de la cornue après l'opération étoit d'un gris clair; ce qui prouve qu'effectivement la manganeſe s'étoit chargée du phlogiſtique du régule d'antimoine; puiſque plus elle eſt chargée de phlogiſtique, plus elle blanchit, & qu'elle eſt tout à fait blanche lorſqu'elle eſt chargée d'autant de phlogiſtique qu'elle peut en recevoir.

Expérience XIV.

J'expoſai au feu un mélange de 30 grains de régule de cobalt avec la même quantité de manganeſe crue pulvériſée; j'obtins de l'air déphlogiſtiqué de très-bonne qualité, mais en quantité bien moindre que celle qu'auroit fournie dans les mêmes circonſtances la manganeſe ſans addition.

Il paroît que la portion du régule de cobalt qui a été calcinée avant que la manganeſe perdît tout ſon air déphlogiſtiqué par le feu, n'a pas été ſuffiſante pour le fixer en totalité; en ſorte qu'elle n'a pu produire d'autre effet que d'en diminuer la quantité par la fixation d'une partie.

Expérience XV.

Un mélange de 30 grains de régule d'arſenic & de la même quantité de manganeſe crue pulvériſée fut expoſé au feu; il parut d'abord un ſublimé jaune dans le col de la cornue, qui n'avoit aucune apparence métallique; peu après le régule d'arſenic ſe ſublima ſous forme réguliere; je n'obtins en tout que quelques bulles d'air phlogiſtiqué.

Le régule d'arſenic étant de très-facile calcination, il n'eſt pas ſurprenant que l'air déphlogiſtiqué de la manganeſe ne ſe ſoit pas développé, puiſqu'il a dû être fixé par l'arſenic, qui s'en eſt chargé à proportion qu'il s'eſt ſéparé de ſon phlogiſtique, qui par contre s'eſt combiné avec la manganeſe. Quant à la très-petite portion d'air phlogiſtiqué que j'ai recueilli, je crois pouvoir l'attribuer à l'air commun qui étoit reſté dans la cornue, & qui fut phlogiſtiqué par la calcination du régule d'arſenic.

Expérience XVI.

Je mêlai 30 grains de manganeſe pulvériſée avec une égale quantité d'antimoine cru, réduit en poudre; ce mélange fut expoſé au feu; j'obtins

une quantité aſſez conſidérable d'air acide vitriolique, mais point d'air déphlogiſtiqué ni autre.

Expérience XVII.

L'expérience précédente fut répétée avec de la manganeſe qui avoit été auparavant calcinée; le réſultat fut à tous égards le même.

Le mélange de la manganeſe ſoit crue ſoit calcinée avec l'antimoine cru n'ayant fourni que de l'air acide vitriolique, il s'enſuit que l'air déphlogiſtiqué contenu dans la manganeſe non calcinée s'eſt combiné avec les parties régulieres de l'antimoine qui doivent avoir ſubi en partie la calcination; par contre il faut que non-ſeulement le phlogiſtique de la partie réguliere de l'antimoine qui a éprouvé la calcination, mais encore le phlogiſtique du ſoufre avec lequel ce demi-métal eſt minéraliſé, ſe ſoit uni à la manganeſe, puiſque l'acide en a été ſéparé, & qu'il a paru ſous forme d'air acide vitriolique; d'où il ſuit que l'affinité de la manganeſe avec le plogiſtique ſurpaſſe l'affinité qu'il a avec l'acide vitriolique, & que par conſéquent la manganeſe peut ſervir d'intermede pour décompoſer le ſoufre.

Les expériences que je viens de rapporter font connoître les phénomenes que préſentent les mélanges de la manganeſe crue & calcinée avec les matieres métalliques dans l'état de métal, relativement à l'air que le feu en dégage, & à la façon dont il le modifie. Je paſſe maintenant au récit des eſſais que j'ai faits pour découvrir l'influence réciproque de la manganeſe & des métaux dans l'état de chaux, ſur l'air que le feu en développe.

Expérience XVIII.

Un mélange de 30 grains de manganeſe crue & d'autant de chaux de fer faite en calcinant du vitriol martial, & en lavant le réſidu de façon à en emporter toutes les parties qui pouvoient encore être dans l'état ſalin, ne donna étant expoſé au feu qu'une très-petite quantité d'air fixe, & une portion d'air déphlogiſtiqué plus conſidérable que celle qu'auroit fournie par la même opération la manganeſe ſeule.

Expérience XIX.

Un mélange ſemblable au précédent, avec la différence que la manganeſe fut premierement calcinée, ne donna qu'une très-petite portion d'air fixe.

Il eſt ſurprenant que dans l'expérience XVIII. l'on obtienne une plus grande quantité d'air déphlogiſtiqué que n'en fournit la manganeſe ſeule, & je croirois qu'elle n'eſt augmentée que par la déphlogiſtication d'une partie de l'air contenu dans la chaux de fer, ſi dans l'expérience XIX. faite avec de la manganeſe calcinée l'on avoit obtenu une petite portion d'air déphlo-

giſtiqué; ce qui n'arriva pas, puisque je n'obtins qu'une très-petite portion d'air fixe, qui ſe ſeroit également dégagé de la chaux de fer, ſi elle avoit été expoſée au feu ſans autre addition.

Expérience XX.

Un mélange de 30 grains de chaux de cuivre tirée du vitriol par calcination & dont les parties ſalines avoient été emportées par le lavage, contre 30 grains de manganeſe crue pulvériſée, fut expoſé au feu; il s'en dégagea de l'air phlogiſtiqué en quantité, cependant bien moindre que celle de l'air déphlogiſtiqué qu'on auroit tiré de la même façon de la manganeſe ſeule.

Expérience XXI.

Un mélange ſemblable au précédent, avec la différence que la manganeſe fut premierement calcinée, ne fournit pas du tout d'air étant expoſé à l'action du feu.

Si l'on compare le réſultat de cette derniere expérience avec celui de la précédente, on verra que l'air phlogiſtiqué que le feu dégage du mélange de la manganeſe crue & de la chaux de cuivre, ne provient pas de cette chaux, mais uniquement de la manganeſe; il eſt à ſuppoſer que la chaux de cuivre contenoit encore du phlogiſtique, puiſqu'outre celui avec lequel la manganeſe doit s'être combinée, l'air qui s'en eſt dégagé en a également été chargé.

Expérience XXII.

Un mélange de 30 grains de manganeſe crue & d'autant de litharge fut expoſé au feu; l'air qui ſe dégagea, fut pour la quantité & qualité ſemblable à celui que la manganeſe ſeule auroit fourni ſous les mêmes circonſtances.

Il paroît par cette expérience que la manganeſe & la litharge n'ont aucune action réciproque l'une ſur l'autre qui tende à changer le réſultat de la diſtillation pneumatique de leur mélange.

Expérience XXIII.

J'expoſai au feu un mélange de 30 grains de chaux d'étain faite par une longue calcination, avec 30 grains de manganeſe crue, & obtins autant d'air déphlogiſtiqué qu'en auroit fourni la manganeſe ſans addition.

La remarque que j'ai faite ſur l'expérience XXII., eſt également applicable à celle-ci.

Expérience XXIV.

Un mélange de 30 grains de manganeſe crue pulvériſée & d'autant de fleurs de zinc fut expoſé au feu; dès la premiere impreſſion de la chaleur ſur

ſur la cornue il ſe dégagea beaucoup d'air fixe très-pur; le développement de l'air ayant ceſſé pendant quelque temps, il recommença & il ſe dégagea autant d'air déphlogiſtiqué qu'en auroit fourni la manganeſe, ſi elle avoit été expoſée au feu ſans addition.

Il ſuit de cette expérience que la chaux de zinc & la manganeſe donnent dans leur mélange la même ſorte d'air que ſi on les expoſoit ſéparément au feu, & que ces deux ſubſtances n'ont par conſéquent aucune action l'une ſur l'autre qui tende à changer la nature de l'air que le feu peut en développer.

Expérience XXV.

Un mélange de 30 grains de chaux de bismuth faite par une longue calcination, & de la même quantité de manganeſe crue pulvériſée, donna étant expoſé au feu autant d'air déphlogiſtiqué qu'en auroit fourni la manganeſe ſans addition; d'où il ſuit que la chaux de ce demi-métal n'apporte aucun changement dans le développement & dans la qualité de l'air que le feu dégage de la manganeſe.

Expérience XXVI.

Le réſultat de l'expérience que je fis en expoſant au feu un mélange fait à parties égales de manganeſe crue & de chaux de régule d'antimoine ſimple faite par calcination, fut égal à celui de l'expérience précédente, c'eſt à dire que j'obtins l'air qu'auroit fourni la manganeſe ſeule ſous les mêmes circonſtances.

Je paſſe au récit des expériences que j'ai faites pour découvrir l'influence des terres ſur le développement, & les qualités de l'air que le feu dégage de la manganeſe.

Expérience XXVII.

Un mélange de 30 grains de manganeſe crue avec autant de terre vitrifiable fut expoſé au feu; j'obtins de l'air déphlogiſtiqué, mais en quantité moindre que celle qu'auroit fournie la manganeſe ſeule.

Expérience XXVIII.

L'expérience précédente fut répétée en ſubſtituant à la manganeſe crue de la manganeſe calcinée, & je n'obtins pas du tout d'air.

Il eſt ſurprenant que l'addition de la terre vitrifiable à la manganeſe diminue la quantité d'air qu'elle fournit; il ſemble qu'elle en fixe une partie; ce qui mériteroit un examen plus étendu. Quant au réſultat de l'expérience XXVIII., il fait connoître que ces deux matieres ne produiſent étant mêlées aucun changement dans le produit de leur diſtillation pneumatique.

Expérience XXIX.

J'exposai au feu un mélange de 30 grains de marbre blanc pulvérisé & de la même dose de manganese crue; l'air que j'obtins & qui se développa fort aisément, & avant que le contenu de la cornue fût chauffé jusqu'à rougir, étoit un mélange d'air très-déphlogistiqué & d'un 50me d'air fixe. Après en avoir emporté ce dernier par le lavage dans de l'eau de chaux, la quantité d'air déphlogistiqué qui me resta, surpassa de beaucoup celle que le feu auroit expulsée de la manganese seule.

Expérience XXX.

Je répétai l'expérience précédente, en substituant à la manganese crue de la manganese calcinée; la cornue étoit déjà rougie, & il ne s'étoit pas encore développé d'air; elle se rompit alors & je ne pus pousser l'observation plus loin, & m'assurer si un feu plus violent & plus continu en auroit dégagé.

La production de l'air fixe dans l'expérience XXIX. n'a rien de surprenant, puisque le marbre, comme toutes les terres & pierres calcaires telles que la nature nous les fournit, sont toujours saturées d'air fixe; mais l'augmentation de la quantité d'air déphlogistiqué que fournit la manganese exposée seule au feu, est très-surprenante. D'autres observations jointes à celles-ci me font supposer que l'air fixe de la terre calcaire est décomposé par la manganese & changé en air déphlogistiqué, du moins en partie. Je ne vois d'ailleurs pas d'autres moyens pour expliquer l'augmentation de la quantité de l'air déphlogistiqué; car si l'intermede de la terre calcaire étoit suffisant pour modifier la manganese de façon que le feu en expulsât une plus grande quantité d'air déphlogistiqué, l'on auroit dû en obtenir du moins une certaine portion dans l'expérience XXX., faite avec de la manganese dont le feu avoit déjà dégagé l'air déphlogistiqué qu'elle contient dans l'état naturel; mais le contraire eut lieu. L'on pourroit objecter que la rupture de la cornue, avant que son contenu eût rougi pendant assez longtemps, empêche qu'on ne puisse décider avec une entiere certitude si ce mélange ne fournit pas d'air. Mais si l'on remarque que le développement d'air dans l'expérience XXIX. s'est fait avant que le contenu de la cornue fût échauffé jusqu'à rougir, l'on conviendra que s'il y avoit eu développement d'air dans l'expérience XXX., il auroit dû se faire, du moins en partie, par le degré de chaleur que le mélange a éprouvé.

Il est encore singulier que dans l'expérience XXX. il ne se soit pas dégagé d'air fixe; il faut donc qu'il ait été retenu par la manganese, qui par la calcination avoit été privée d'air; cela étant, il est probable que si un feu plus fort ou plus continu, en occasionnoit de nouveau la séparation, il pa-

roîtroit, du moins en partie, ſous forme d'air déphlogiſtiqué, la grande affinité de la mangaueſe avec le phlogiſtique faiſant ſuppoſer qu'elle doit faire éprouver à cet air une décompoſition en le privant de ſon phlogiſtique.

Expérience XXXI.

Je mêlai 30 grains de manganeſe crue pulvériſée avec autant de terre d'alun que j'avois tirée de l'alun en le décompoſant avec le ſel de tartre; dès la premiere impreſſion du feu ſur la cornue il ſe dégagea de l'air en abondance, qui étoit mêlé de beaucoup de vapeurs blanches: cet air étoit exempt de tout mélange d'air fixe; il avoit les qualités d'un air déphlogiſtiqué très-pur, & il ſurpaſſoit de beaucoup en quantité l'air que le feu dégage d'une portion égale de manganeſe.

Expérience XXXII.

J'expoſai au feu un mélange de 30 grains de manganeſe calcinée & d'autant de terre d'alun; dès la premiere impreſſion du feu ſur la cornue, il ſe dégagea une portion peu conſidérable d'air, qui avoit les propriétés de l'air fixe très-pur; un feu plus fort & plus continu ne produiſit plus de développement d'air.

L'expérience XXXI. & ſa comparaiſon avec la XXXIIme eſt très-remarquable & confirme l'explication que j'ai donnée de la XXIX. & XXX. expérience, en ce qu'elle rend très-vraiſemblable que l'air fixe contenu dans la terre de l'alun a été changé par l'action de la manganeſe crue en air déphlogiſtiqué.

Expérience XXXIII.

Je mêlai 30 grains de la terre du ſel amer avec autant de manganeſe crue pulvériſée; ce mélange fut expoſé au feu & il s'en dégagea de l'air par un foible degré de chaleur. Tout celui qui ſe développa depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération, fut recueilli dans trois verres différents: celui du premier verre étoit un mélange de $\frac{3}{4}$ d'air fixe contre $\frac{1}{4}$ d'air déphlogiſtiqué; celui du ſecond verre étoit un mélange de $\frac{1}{4}$ d'air fixe & de $\frac{3}{4}$ d'air dans lequel une chandelle brûla comme dans l'air commun; & l'air contenu dans le 3me verre avoit toutes les propriétés de l'air commun.

Expérience XXXIV.

Un mélange de manganeſe calcinée & de la terre du ſel amer fait à parties égales fut expoſé au feu; l'air qui s'en dégagea étoit compoſé de $\frac{14}{15}$ d'air fixe contre $\frac{1}{15}$ d'air déphlogiſtiqué.

Le produit aëriforme de la diſtillation de la terre du ſel amer avec la manganeſe, ſurtout celle qui n'a pas été auparavant calcinée, eſt très-différent de celui de la diſtillation des mélanges de la terre calcaire & de la terre de l'alun avec ce minéral, puiſque l'air déphlogiſtiqué qu'il contient eſt tellement chargé de phlogiſtique, qu'il ne conſerve que le degré de déphlogiſtication de l'air atmoſphérique. Je ne conçois pas quelle peut être la cauſe de ce développement de phlogiſtique; car en admettant même que la terre du ſel amer en contient une portion, il étoit à ſuppoſer qu'il devoit être fixé par la manganeſe. La production auſſi abondante d'air fixe n'eut également pas lieu dans la diſtillation des autres terres alcalines avec la manganeſe; ce n'eſt que par des obſervations & des expériences plus multipliées & faites ſous des circonſtances variées qu'on pourroit découvrir la cauſe de cette différence.

Expérience XXXV.

Je mêlai 30 grains de terre animale, c'eſt à dire d'os calcinés & pulveriſés, avec une égale quantité de manganeſe crue, & expoſai ce mélange au feu; il ne ſe développa que de l'air déphlogiſtiqué. J'en obtins une quantité plus grande que celle qu'auroit fournie la manganeſe ſeule, ſi elle avoit été traitée de la même façon.

Expérience XXXVI.

Un mélange ſemblable au précédent, avec la différence que je ſubſtituai à la manganeſe crue de la manganeſe calcinée, ne donna pas du tout d'air, quoique le feu auquel il fut expoſé fût aſſez fort & d'aſſez de durée pour fondre la cornue.

L'excès de la quantité d'air déphlogiſtiqué que donne la manganeſe par ſon mélange avec la terre animale, ne peut, je crois, guere provenir d'une autre cauſe que de ce que cette terre, malgré la calcination qu'elle a éprouvée, a encore retenu une petite portion d'air, qu'elle peut auſſi avoir pompé de l'atmoſphere, à laquelle elle avoit été expoſée pendant aſſez longtemps, après avoir été calcinée, & qui a été privé de ſon phlogiſtique par l'intermede de la manganeſe. Il ſembleroit cependant que dans ce cas le mélange de la manganeſe calcinée avec la terre animale auroit dû donner au moins une petite portion d'air déphlogiſtiqué, ce qui n'eſt pas confirmé par l'expérience.

Les expériences précédentes ſont connoître l'action des terres ſur la manganeſe, en tant quelle influe ſur l'air qui s'en dégage par le feu, & ſur les qualités de cet air. Je paſſe au récit de celles par leſquelles j'ai tâché de découvrir l'effet de quelques ſels acides & alcalins ſur l'air que le feu dégage de la manganeſe avec laquelle ils ſont mêlés.

Expérience XXXVII.

J'exposai au feu un mélange de 30 grains de manganese crue & d'autant de sel sédatif; j'obtins de l'air déphlogistiqué très-pur en bien plus grande quantité que si la même portion de manganese avoit été exposée sans addition à l'action du feu.

Expérience XXXVIII.

Un mélange de sel sédatif & d'une égale quantité de manganese calcinée, exposé à un feu suffisant pour faire entrer entierement la cornue en fusion, ne donna pas la plus petite portion d'air.

Il paroît donc que quoique la manganese épuisée d'air par la calcination ne dispose pas le sel sédatif à fournir de l'air à l'aide du feu, la manganese crue en fournit plus étant mêlée avec le sel sédatif que lorsqu'elle est exposée seule à l'action du feu.

Expérience XXXIX.

J'exposai au feu un mélange fait à parties égales d'acide spathique & de manganese crue; j'obtins beaucoup d'air, composé environ d'un quart d'air acide spathique & de trois quarts d'air déphlogistiqué; la quantité du dernier étoit bien plus considérable que celle qu'auroit fournie la même dose de manganese sans addition.

Expérience XL.

Un mélange d'acide spathique & de manganese calcinée fait à parties égales fut exposé au feu; dès la premiere impression de la chaleur le développement d'air commença, & il s'en dégagea pendant tout le temps que dura l'opération une quantité considérable. Cet air étoit un mélange d'un égal volume d'air acide spathique, qui perdit son élasticité & son apparence aëriforme au moment où il fut mis en contact avec l'eau, & d'air déphlogistiqué.

Les deux dernieres expériences présentent des phénomenes très-singuliers, & prouvent que par l'addition de l'acide spathique la manganese est modifiée, ou modifie elle-même l'acide spathique, de façon que le mélange fournit beaucoup plus d'air déphlogistiqué que la manganese seule. Le résultat de la derniere expérience est surtout remarquable, puisque la manganese calcinée & épuisée d'air déphlogistiqué ne peut plus en fournir par elle-même, & que cependant son mélange avec l'acide spathique, quoique le feu ne puisse pas expulser d'air déphlogistiqué de cet acide seul, en donne une quantité assez considérable. Cette observation donne lieu à plusieurs idées que le temps destiné à cette lecture ne me permet de développer.

Expérience XLI.

Je mêlai 30 grains de manganese crue avec autant de sel d'acetoselle, qui est un sel neutre supersaturé d'acide & uni à des parties huileuses; je tirai de ce mélange, à l'aide du feu, de l'air qui étoit un mélange de parties égales d'air fixe & d'air inflammable qui s'enflammoit sans bruit.

Expérience XLII.

Un mélange semblable au précédent, fait avec de la manganese calcinée, donna également de l'air qui étoit un mélange de parties égales d'air fixe & d'air inflammable.

Il suit de ces deux expériences que le sel d'acetoselle dans son mélange avec la manganese donne à l'aide du feu la même sorte d'air qu'il donneroit s'il étoit exposé à l'action du feu sans mélange avec la manganese; celle-ci par contre semble ne pas donner l'air qu'elle donne sans addition, ou du moins, dans le cas où cet air se développe, il faut qu'il soit entierement dénaturé; car si l'air inflammable dans l'expérience XLI. avoit été mêlé avec l'air déphlogistiqué que la manganese auroit fourni si elle avoit été exposée seule au feu, il est certain que cet air se seroit inflammé avec bruit & explosion, ce qui n'eut pas lieu.

Expérience XLIII.

J'exposai au feu un mélange de 30 grains de manganese crue & d'autant de sel de tartre aëré, & obtins un mélange d'air fixe & d'air déphlogistiqué.

Expérience XLIV.

Un mélange semblable fait avec de la manganese calcinée, ne fournit à l'aide du feu que de l'air fixe; cet air étoit absorbé par l'eau, surtout le premier, qui se dégagea, à ce qu'il me sembla, beaucoup plus vîte que l'air fixe qu'on tire des alcalis par les acides. Ayant fait la même expérience avec un appareil où je recevois l'air qui se dégageoit dans des vases remplis d'eau & plongés sous l'eau, cet air fut si promptement absorbé par l'eau, que les bulles disparoissoient en passant par l'eau, de façon que quoique le développement de l'air se fît avec beaucoup de rapidité, le récipient destiné à le recevoir ne se remplissoit pas. Je ne me rappelle pas d'avoir jamais observé une absorption aussi prompte de l'air fixe, dont l'air en question avoit cependant d'ailleurs toutes les propriétés caractéristiques.

Il suit de l'expérience XLIII. & de sa comparaison avec la XLIVme que l'alcali fixe aëré ne produit aucun changement sur le développement de l'air de la manganese avec laquelle il est mêlé, soit pour la quantité soit pour la qualité.

Expérience XLV.

Un mélange fait à parties égales de manganeſe crue & de ſel de tartre cauſtique donna à l'aide du feu de l'air déphlogiſtiqué très-pur, & cela en quantité égale à celle qu'on auroit tirée de la même façon de la manganeſe ſeule.

Expérience XLVI.

Un mélange ſemblable au précédent, à l'exception que la manganeſe avoit auparavant été calcinée, ne donna pas du tout d'air, quoiqu'il fût expoſé à un feu très-fort & de durée. Le ſel de tartre cauſtique expoſé ſeul au feu donne de l'air inflammable; il paroît que cet air a été retenu ou décompoſé par la manganeſe, puiſque dans l'expérience XLV. je n'ai obtenu que de l'air déphlogiſtiqué, & point du tout d'air dans l'expérience XLVI. faite avec de la manganeſe calcinée.

Je paſſe au récit des expériences que j'ai faites avec les mélanges de la manganeſe, & de quelques ſels neutres ſalins, terreux & métalliques.

Expérience XLVII.

Un mélange fait à parties égales de manganeſe crue & de ſel commun décrépité, fournit autant d'air déphlogiſtiqué qu'en auroit fourni la manganeſe ſi elle avoit été expoſée ſeule au feu.

Expérience XLVIII.

Un mélange de manganeſe crue & de tartre vitriolé fait à parties égales donna autant d'air déphlogiſtiqué que le feu en auroit dégagé de la manganeſe ſans addition d'une autre ſubſtance.

Expérience XLIX.

Un mélange fait à parties égales de manganeſe crue & de borax calciné, ne donna également qu'autant d'air déphlogiſtiqué que la manganeſe ſeule en auroit fourni.

Il paroît par ces trois expériences que les ſels neutres ſalins fixes que j'ai traités dans le feu avec la manganeſe crue, n'ont aucune influence ſur l'air qui s'en développe, puiſqu'ils n'en changent ni la quantité ni la qualité.

Expérience L.

Un mélange de 30 grains de manganeſe crue & d'autant de ſel ammoniac fut expoſé au feu; il donna de l'air alcalin & de l'air phlogiſtiqué, plus du dernier que du premier, & en général un plus grand volume que celui de l'air qu'on auroit tiré de la manganeſe en l'expoſant ſeule au feu.

Il ſuit de cette expérience que la mangáneſe décompoſe, du moins en partie, le ſel ammoniac; ſans cela il n'auroit pas pu ſe produire d'air alcalin. Il faut de plus que le phlogiſtique de l'alcali volatil du ſel ammoniac, outre la portion que doit retenir & fixer la manganeſe, ſe combine avec l'air qui s'en dégage, puiſque cet air avoit les propriétés de l'air phlogiſtiqué.

Expérience LI.

Je mêlai 30 grains de ſélénite, faite par addition de l'acide vitriolique a une ſolution de terre calcaire dans l'acide nitreux, avec 30 grains de manganeſe crue pulvériſée; ce mélange étant expoſé au feu fournit de l'air déphlogiſtiqué très-pur & en plus grande abondance que la manganeſe ſans addition.

Expérience LII.

Un mélange de parties égales de ſélénite & de manganeſe calcinée étant également expoſé à l'action du feu, ne donna pas du tout d'air.

Expérience LIII.

J'expoſai au feu un mélange de 30 grains de ſel amer, & d'autant de manganeſe crue pulvériſée; un foible degré de chaleur occaſionna déjà un développement d'air; tout celui que j'obtins & qui ſurpaſſoit en volume celui qu'auroit fourni la manganeſe ſeule, avoit les propriétés de l'air déphlogiſtiqué très-pur.

Expérience LIV.

Un mélange fait à parties égales de manganeſe calcinée & de ſel amer, fut expoſé au feu, mais ne donna pas du tout d'air.

Expérience LV.

Un mélange de 30 grains d'alun privé par calcination de l'eau de criſtalliſation, & de la même doſe de manganeſe crue pulvériſée, donna de l'air déphlogiſtiqué très-pur & en plus grande quantité que la manganeſe ſeule.

Les ſels neutres terreux que j'ai mêlés avec la manganeſe étant expoſés ſeuls au feu, fourniſſent de l'air fixe; dans leur mélange avec la manganeſe ils n'en fourniſſent pas. Il faut donc que cet air ſoit retenu par la manganeſe; & comme les mélanges de ces ſels avec la manganeſe crue donnent par l'action du feu plus d'air déphlogiſtiqué que la manganeſe expoſée au feu ſans addition d'une autre ſubſtance, il paroît que l'air fixe de ces ſels neutres terreux eſt déphlogiſtiqué par l'action de la manganeſe crue & cela par une ſuite de ſon affinité avec le phlogiſtique; ce qui, comme je l'ai

l'ai déjà fait remarquer, a également lieu dans la diſtillation pneumatique de la mangaueſe crue avec les terres & d'autres ſubſtances qui étant expoſées ſeules au feu fourniſſent de l'air fixe.

Expérience LVI.

Je mêlai 30 grains de manganeſe crue pulveriſée avec la même quantité de vitriol de fer, & expoſai ce mélange au feu; dès la premiere impreſſion de la chaleur ſur la cornue le développement d'air commença; cet air étoit mêlé de beaucoup de vapeurs blanches, & l'examen que j'en fis me prouva que ce n'étoit que de l'air acide vitriolique.

Le réſultat de cette expérience eſt inattendu; car outre que la manganeſe dans ce mélange ne donne pas l'air déphlogiſtiqué qu'elle fournit étant expoſée ſeule au feu, & qu'il paroît qu'il eſt retenu avec beaucoup de force ſoit par la manganeſe, ſoit, ce qui me paroît plus vraiſemblable, par la chaux du fer, elle prouve encore que la manganeſe décompoſe le vitriol martial, puiſque ſon acide paroît ſous forme d'un fluide aëriforme, que la condenſation opérée par le refroidiſſement ne prive pas de ſon élaſticité. Pour que l'acide vitriolique paroiſſe ſous la forme d'air, il faut qu'il ſoit combiné avec le phlogiſtique; il eſt donc phlogiſtique dans le cas préſent & il eſt ſurprenant que la manganeſe ne l'ait pas déphlogiſtiqué.

Expérience LVII.

Un mélange de 30 grains de manganeſe crue & d'autant de vitriol de cuivre fut expoſé au feu; il ſe dégagea beaucoup d'air, qui avoit toutes les propriétés de l'air déphlogiſtiqué pur & qui ſurpaſſoit en quantité celui qu'on auroit dégagé de la manganeſe à l'aide du feu ſans addition d'une autre matiere.

Les remarques que j'ai faites ſur les expériences que j'ai déjà rapportées & où l'air développé fut également plus conſidérable que celui qu'auroit fourni l'expoſition de la manganeſe ſeule au feu, ſont également applicables à la derniere.

Expérience LVIII.

La diſtillation pneumatique de 30 grains de turbith minéral, & d'autant de manganeſe crue pulvériſée, fournit ſix fois plus d'air déphlogiſtiqué que n'en auroit donné la manganeſe ſeule ſous les mêmes circonſtances.

Expérience LIX.

J'expoſai au feu un mélange de 30 grains de manganeſe crue pulvériſée & d'autant de mercure ſublimé doux; je n'obtins que la quantité d'air qu'auroit donnée la manganeſe ſeule; cet air avoit toutes les propriétés de l'air déphlogiſtiqué pur.

Expérience LX.

Je mêlai 30 grains de manganefe crue pulvérifée avec autant de fublimé corrofif; la diftillation de ce mélange me fournit la même quantité d'air que m'auroit donnée la manganefe crue placée dans les mêmes circonftances.

Expérience LXI.

J'expofai au feu un mélange de 30 grains de manganefe crue pulvérifée avec autant de mercure précipité blanc; l'air que j'obtins étoit un mélange de deux fortes d'air de nature différente, favoir, d'acide marin déphlogiftiqué réduit à l'état de vapeur élaftique, & d'air déphlogiftiqué; la quantité de ce dernier furpaffoit de beaucoup celle que le feu auroit expulfée de 30 grains de manganefe fans autre addition.

L'augmentation confidérable de l'air déphlogiftiqué dans l'expérience LVIII. s'explique par celui que fournit le turbith minéral par lui-même. Dans les expériences faites avec le mercure doux & avec le fublimé corrofif l'on n'obtint que de l'air déphlogiftiqué, tandis que dans celle qui fut faite avec le précipité blanc l'on obtint, outre l'air déphlogiftiqué ordinaire, de l'acide marin déphlogiftiqué aëriforme; je crois que cette différence dans l'effet de ces compofés mercuriels, qui tous font des réfultats de la combinaifon du mercure avec l'acide marin, provient de ce que les fublimés doux & corrofifs font trop volatils & que le feu les emporte avant qu'ils puiffent agir fur la manganefe; tandis que le précipité blanc plus fixe eft moins vîte diffipé; & il peut par conféquent fe faire une action réciproque de ce fel fur la manganefe, qui paroît le décompofer du moins en partie, en privant fon principe acide du phlogiftique.

Pour déterminer l'effet du foufre, du foie de foufre, du phofphore & du charbon, fur la manganefe, relativement à la nature de l'air que le feu en développe, je fis les expériences fuivantes.

Expérience LXII.

Je mêlai 30 grains de foufre avec la même quantité de manganefe crue pulvérifée, & expofai ce mélange au feu; j'obtins beaucoup d'air acide vitriolique & point du tout d'autre air.

Expérience LXIII.

Je répétai l'expérience précédente avec de la manganefe qui fut auparavant calcinée; le réfultat fut exactement le même; & je n'obtins que de l'acide vitriolique phlogiftiqué réduit à l'état de fluide aëriforme d'une élafticité permanente.

Ces deux expériences prouvent que la manganefe crue & calcinée décompofe le foufre par voie de diftillation, en fe chargeant de fon phlo-

giſtique & en mettant ſon acide en liberté; peut-être cette méthode de décompoſer le ſoufre & d'en ſéparer l'acide pourroit-elle trouver une application utile pour la fabrication de l'huile de vitriol.

Expérience LXIV.

J'expoſai au feu un mélange de parties égales de foie de ſoufre fait avec le ſel de tartre, & de mangane ſe crue pulvériſée; il s'en dégagea fort promptement de l'air, qui avoit toutes les propriétés de l'air acide vitriolique, & qui n'étoit mêlé à aucune autre ſorte d'air.

Il paroît par cette expérience que la combinaiſon du ſoufre avec le ſel de tartre n'apporte aucun changement dans l'air qui ſe dégage de la manganeſe avec laquelle il eſt mêlé, & que la manganeſe décompoſe le ſoufre comme s'il n'étoit combiné avec aucune autre ſubſtance. Il eſt encore remarquable que tant les mélanges du ſoufre ſeul que ceux du foie de ſoufre avec la manganeſe, ne donnent pas du tout d'air déphlogiſtiqué, ni à la place une autre ſorte d'air qui puiſſe tirer ſon origine de l'air déphlogiſtiqué que donne la manganeſe lorſqu'elle eſt expoſée au feu ſans autre addition. Cet air reſte-t-il fixé dans la manganeſe, ou bien eſt-il totalement décompoſé? Il n'y a que des expériences multipliées & variées qui puiſſent fournir la ſolution de cet intéreſſant probleme.

Expérience LXV.

Je mêlai 30 grains de phoſphore de Kunkel avec autant de manganeſe crue pulvériſée, & expoſai ce mélange au feu; il ſe dégagea d'abord de l'air, & pendant qu'il ſe développoit encore en abondance, il ſe fit une inflammation dans la cornue, & elle ſe rompit, ſans cependant éclater; au même moment l'air qui s'étoit déjà développé, & que j'avois reçu dans un récipient plongé dans le mercure, s'enflamma également, quoiqu'il ne fût point en communication avec l'air de la cornue; cette inflammation ſe fit ſans exploſion, & le récipient ne fut pas rompu. Ayant examiné enſuite l'air qu'il contenoit, je le trouvai inflammable; il s'allumoit cependant ſans exploſion & ſans bruit; ſa flamme étoit verdâtre.

Expérience LXVI.

Je répétai l'expérience précédente, en ſubſtituant de la manganeſe calcinée à la manganeſe crue; le réſultat fut très-différent; car je n'obtins pas du tout d'air.

Il paroît par l'expérience LXV. que l'addition du phoſphore à la manganeſe empêche le développement de l'air déphlogiſtiqué de la manganeſe, ou le dénature totalement. Car ſi l'air qui étoit paſſé dans le récipient, ou celui que contenoit la cornue lorſque l'inflammation ſe fit, avoit été mêlé

d'air déphlogistiqué, cette inflammation auroit dû se faire avec explosion & bruit, ce qui n'eut pas lieu.

Le mélange de la manganese calcinée avec le phosphore n'ayant pas du tout donné d'air, il paroît qu'elle ne dispose pas le phosphore à en fournir; car il est à supposer que la manganese calcinée produiroit cet effet comme la crue; c'est donc à une propriété de la manganese qu'elle perd par la calcination qu'on doit attribuer la production de l'air qu'on tire à l'aide du feu de son mélange avec le phosphore, lorsqu'elle n'a pas été préliminairement calcinée.

Expérience LXVII.

J'exposai au feu un mélange de parties égales de charbon de bois réduit en poudre, & de manganese crue pulvérisée; il se dégagea de l'air en petite quantité, qui fut recueilli dans deux verres différents à mesure qu'il se dégageoit; l'examen de ses propriétés me fit connoître que c'étoit un mélange de parties égales d'air fixe & d'air inflammable qui s'enflammoit sans bruit.

Expérience LXVIII.

Je mêlai 30 grains de manganese calcinée avec autant de poudre de charbon de bois; il se dégagea plus d'air que dans l'expérience précédente; cet air fut recueilli dans trois verres différents à mesure qu'il se dégageoit. L'air du premier verre étoit un mélange d'air fixe & d'air phlogistiqué; celui du second verre étoit un mélange d'air fixe & d'air inflammable qui s'allumoit sans bruit; & celui du troisieme verre étoit de l'air inflammable pur qui s'enflammoit aussi sans détonation.

Il est singulier que dans l'expérience LXVII. il ne se soit pas fait du tout de développement d'air déphlogistiqué; car si l'air que j'ai obtenu en avoit seulement contenu une petite portion, il est clair que l'inflammation de l'air inflammable se seroit faite avec bruit & avec une explosion plus ou moins forte.

L'expérience LXVIII. fait connoître que l'addition de la manganese calcinée au charbon végétal n'apporte aucun changement aux qualités & à la quantité de l'air que le feu en développe, puisque la même quantité de charbon sans addition de manganese auroit fourni tout autant d'air & de l'air de la même qualité, s'il avoit été soumis au même examen.

Quant aux différences dans le résultat des expériences LXVII. & LXVIII., elles ne peuvent être attribuées qu'aux propriétés différentes de la manganese, crue ou calcinée.

Je finis en remarquant encore que par l'extinction de la manganese rougie dans de l'eau l'on obtient une assez grande quantité d'air déphlogistiqué très-pur. Cette méthode de se procurer cet air, lorsqu'il n'en faut pas une très-grande quantité, est certainement la plus aisée, la plus prompte & la moins coûteuse de toutes celles qui me sont connues. J'ai entrepris une suite d'expériences pour déterminer les altérations que reçoivent des fluides de différente nature lorsqu'ils passent dans l'état de vapeurs par des tuyaux de manganese rougis; les résultats très-remarquables que j'ai obtenus me fourniront le sujet d'un Mémoire que j'aurai l'honneur de lire dans peu à l'Académie.

*MÉMOIRE sur les vaisseaux des plantes *).*

PAR M. MAYER.

MESSIEURS,

La plus agréable de mes occupations a toujours été, depuis l'instant où j'ai commencé à me connoître, de travailler de toutes mes forces tant pour acquérir des connoissances que pour en augmenter le nombre, en tâchant par mes veilles & mes soins assidus de me mettre en état d'être utile à mes semblables. Je ne puis le dissimuler, de toutes les sciences auxquelles je me suis livré, celles qui ont été le plus de mon goût, & qui m'ont toujours intéressé le plus, ont été la physique & l'histoire naturelle; parce qu'il n'en est aucune dont les principes fondés sur des recherches & des expériences sages & réitérées soient plus constants & plus sûrs; d'ailleurs il n'y a que ces sciences, qui en découvrant aux yeux de l'observateur attentif tous les secrets de la nature, & en même tems les connoissances les plus solides, l'entraînent avec plus de force à la vénération du sublime architecte de l'univers. —

Jugez à présent, Messieurs, de la joie qui me pénètre aujourd'hui, qu'une vaste carrière s'ouvre à mes yeux, une carrière dans laquelle je vais me trouver par état, tenu de faire des recherches dans une des plus importantes parties de l'histoire naturelle, qui se trouve si intimement liée, & en même tems d'un si grand secours à la médecine.

La Botanique, que j'avois chérie & cultivée dans ma jeunesse, a continué à avoir pour moi des charmes, même dans un tems & dans des circonstances où les devoirs de mon état m'avoient fixé principalement sur d'autres objets; & elle va être désormais mon occupation favorite, cette étude qui a tant de rapport à l'emploi que j'ai exercé jusqu'à présent.

*) Lu le 7. de Juin 1787. & joint au Discours de réception.

Lorsqu'en entrant dans une nouvelle carrière, je confidère que c'eſt à l'affiduité & au zèle avec lequel j'ai rempli ces fonctions précédentes, que je fuis redevable des liaifons honorables que je vais contracter, & qui me feront d'un fi puiffant fecours; je me fens l'ame pénétrée de reconnoiffance envers l'arbitre propice de mes deftinées, & je reffens d'autant plus vivement au fond de mon cœur la grâce de mon Roi, qui récompenfe fi généreufement les légers fervices que je puis avoir rendus jusqu'à préfent à l'état. Que dirai-je ici, Meffieurs, de la bonté avec laquelle Son Excellence a daigné m'honorer de fa protection & me juger digne d'être préfenté à Sa Majefté? C'eft une marque de confiance que je n'oublierai de ma vie, & la fatisfaction la plus douce pour moi fera, que les efforts que je me propofe de faire pour m'acquitter dignement des devoirs de membre de cette Académie, fe trouvent en quelque façon dignes de l'attention de fon illuftre Curateur, dont les connoiffances fupérieures en plus d'un genre lui ont déjà acquis, à fi jufte titre, l'admiration de fes contemporains.

C'eft à vous maintenant, Meffieurs, dont plufieurs ont depuis longtems daigné m'honorer de leur confiance, que j'adreffe la parole; c'eft votre bienveillance, c'eft votre amitié, dont je tâcherai de me rendre digne, que je défire ardemment de me procurer, & que je vous prie inftamment de m'accorder; c'eft une faveur fignalée, qui me devient aujourd'hui d'autant plus néceffaire, que vos lumières & vos confeils doivent m'être du plus grand avantage.

C'eft un honneur bien flatteur pour moi que d'être reçu membre d'une fociété littéraire fi illuftre, dont la réputation fi bien établie par le mérite & par les ouvrages de ceux qui la compofent, eft répandue dans tout le monde; mais c'eft en même tems une promeffe folennelle & chère à mon cœur que je fais, de n'épargner jamais ni mes peines ni mes veilles pour étendre les connoiffances utiles & falutaires, & en augmenter le nombre; auffi bien qu'un engagement folennel que je prends de foutenir de toutes mes forces la gloire de cette Académie & de mériter par là votre bienveillance & votre eftime. —

Je ne crois pas, Meffieurs, abufer de votre loifir, fi, occupant cette place pour la première fois, je vous expofe fuccinctement, après vous en avoir demandé la permiffion, quelques réfultats des recherches & des obfervations intéreffantes que j'ai faites fur ce qu'il y a de commun dans la ftructure intérieure des plantes. Je me fuis apperçu que nonobftant des recherches & des expériences réitérées, & même fouvent faites par des gens d'un grand mérite, entre lesquels je nommerai feulement Malpighi, Grew, Leeuwenhoek, Bonnet, Hill, Reichel & de la Baiffe, il reftoit encore pourtant beaucoup de chofes à examiner dans l'organifation des plan-

tes, & même beaucoup de choses dont dépend uniquement l'explication de plusieurs expériences & phénomènes que nous appercevons dans la vie végétale. —

Je me bornerai aujourd'hui à dire que les plantes ont quatre espèces de vaisseaux.

1. *Les vaisseaux spîraux, qu'on nommoit autrefois trachées.*

Ils ressemblent, bien considérés, à un cylindre entouré d'un fil très-mince, qui fait des contours spiraux, & qu'on a présentement reconnu pour un canal. Les tours ou révolutions de ce canal spiral, sont plus ou moins étroits, & s'ils s'approchent tellement, qu'ils puissent produire un vaisseau spiral, ils sont unis entr'eux par un tissu muqueux très-mince, & paroissent même avoir de petits pores pénétrant dans la cavité du vaisseau spiral; mais je ne suis pas tout-à-fait sûr de ce dernier fait.

Ces vaisseaux spiraux se trouvent presque dans toutes les plantes, excepté quelques plantes aquatiques & quelques espèces de petits végétaux cryptogamiques.

Là où ils manquent, il y a pourtant des trachées entourées d'une membrane très-mince & posées entre des vaisseaux fibreux, & il en est de même dans les plantes où les tuyaux spiraux font des contours très-obliques & trop éloignés pour former des trachées.

Le nombre des trachées est très-inégal dans des plantes d'une même grandeur. J'en trouve pourtant une plus grande quantité dans les plantes annuelles & biennales qui croissent très-vîte & je les y trouve aussi plus amples que leurs tuyaux spiraux.

Ils sont placés plus fréquemment dans la longueur des parties extérieures des plantes, qui s'approchent de l'écorce; mais on les trouve aussi dans les parties intérieures, & même jusque dans la moëlle. Ils commencent dans les plus petites racines, & finissent dans toute la circonférence extérieure des plantes.

2. *Les vaisseaux fibreux.*

Je les nomme ainsi, parce qu'ils ressemblent à des fibres très-minces & parce qu'ils forment avec les trachées les fibres des plantes, lorsqu'ils sont oblitérés au point de ne pouvoir plus transmettre des humeurs.

Leur direction est droite & ils sont rangés en long dans la proximité des vaisseaux spiraux, & sur ces vaisseaux mêmes, dont plusieurs d'entre eux semblent tirer leur origine; on peut les remplir aussi bien que les tuyaux spiraux des trachées par le moyen des liqueurs colorées employées pour la nutrition des plantes. Leur diamètre égale le diamètre des tuyaux spiraux des

des trachées; & ils ressemblent à de pareils tuyaux qui n'auroient pas encore été contournés. Ils ne manquent à aucune plante.

3. *Les vaisseaux du tissu cellulaire, que certains auteurs nomment vaisseaux médullaires, parce qu'ils sont plus grands & plus amples dans le tissu cellulaire de la moëlle.*

Ces vaisseaux séparent toutes les cellules du tissu cellulaire; on peut les remplir aussi avec des liqueurs colorées très-subtiles, & cela non-seulement par les racines, ou par un tronc ou rameau coupé transversalement & plongé dans des liqueurs, mais encore par l'écorce & par les feuilles. Pour parvenir à ce que je viens d'avancer, on n'a qu'à disposer les vases remplis de liqueurs colorées de façon que ces liqueurs puissent seulement atteindre ces parties. J'ai vu même plus d'une fois que les liqueurs colorées pénétrant par l'écorce pendant plusieurs semaines, remplissoient à la fin toutes les différentes espèces de vaisseaux des plantes.

4. *Les vaisseaux nutritifs & secrétoires.*

Ils reçoivent leur origine des vaisseaux fibreux & des vaisseaux médullaires, & ils servent à préparer les différentes humeurs végétales, & à nourrir non-seulement les autres vaisseaux mais aussi les membranes du tissu cellulaire, & par conséquent toute la plante. Vu leur extrême ténuité, ils reçoivent rarement des liqueurs colorées par l'art, mais bien des humeurs colorées par la nature, comme on peut le voir dans la membrane jaunâtre intérieure de la bulbe d'une tulipe, où ils ont une couleur rougeâtre.

De tous les vaisseaux, dont les plus larges sont les spiraux, & les plus étroits les vaisseaux nutritifs, il n'en est aucun qui ne soit rempli de fluides, en comprenant aussi sous cette dénomination l'air qui circule dans les trachées, & dont les parties les plus subtiles, principalement la matière de la chaleur, paroissent aussi nécessaires aux humeurs végétales qu'aux humeurs animales. On observe, secondement, que chaque vaisseau spiral ne contient dans sa cavité intérieure cylindrique ou conique rien que de l'air, plus ou moins mêlé d'autres fluides, & ce sont seulement les tuyaux minces, qui par leurs tours spiraux composent la circonférence du vaisseau spiral, qui sont remplis de suc végétal, & ce même suc qui, lorsqu'on coupe une plante par le milieu, sortant des tuyaux spiraux remplit la cavité du vaisseau, a souvent fait croire aux observateurs qu'il y étoit auparavant contenu. Mais on peut facilement se convaincre que le suc végétal qui monte dans une trachée, est uniquement contenu dans son tuyau spiral, lorsqu'on fait monter des humeurs artificiellement colorées dans des plantes où ce même tuyau fait des contours plus éloignés. Les plantes sucent dans leurs tuyaux

ſpiraux les parties nutritives les plus groſſières immédiatement ou de la terre ou de l'eau, ou plutôt cette intusſuſception ſe fait toujours par l'intervention d'une eau qui contient des parties terreſtres & ſalines très-diſſoutes. Les tuyaux ſpiraux pompent les parties nutritives, pour l'ordinaire par les pointes des petites racines, & en rejettent le ſuperflu par la tranſpiration la plus ſubtile, par leurs extrémités à la ſurface des plantes, dans l'écorce, dans les feuilles, dans les fleurs, & dans toute la circonférence des plantes. Les tuyaux ſpiraux peuvent auſſi dans certaines circonſtances recevoir cette eau nutritive dans toutes les parties des plantes expoſées à l'atmoſphère & ils ſont les vaiſſeaux advéhans les plus actifs des plantes.

Les vaiſſeaux fibreux, dont les petites ouvertures ſe trouvent auſſi en partie dans la pointe des petites racines autour ou près des vaiſſeaux ſpiraux, reçoivent auſſi immédiatement des humeurs nutritives de même eſpèce que les tuyaux ſpiraux des trachées. Outre cela il s'en trouve auſſi qui ſemblent commencer ſur les vaiſſeaux ſpiraux mêmes, & recevoir des humeurs de leurs tuyaux ſpiraux, dont pluſieurs vaiſſeaux fibreux ſemblent être une continuation rectiligne. En faiſant des obſervations microſcopiques ſur des coupes perpendiculaires de bois de vigne, d'aune, de ſaule, de frêne, & du noiſetier nourri avec une décoction de bois de Fernambouc, j'ai vu pluſieurs fois, en examinant le bois auſſitôt après l'avoir coupé d'un rameau frais, que les liqueurs rouges montoient avec une grande rapidité dans quelques-uns des vaiſſeaux fibreux qui ne ſe trouvoient pas encore remplis, & qui dans ces circonſtances ne pouvoient recevoir les humeurs que des tuyaux ſpiraux ſur leſquels ils ſe trouvoient placés. J'ai vu auſſi que les rayons du ſoleil tombant ſur un vaiſſeau fibreux tout frais, le faiſoient tourner d'abord, dans une poſition en quelque façon ſpirale. C'eſt pour cela que je conjecture que les tuyaux ſpiraux des trachées ſont produits par des vaiſſeaux fibreux très-irritables.

Les vaiſſeaux médullaires ou cellulaires qui ſemblent avoir des valvules, occupent toute l'étendue du tiſſu cellulaire & de la moëlle, & font, par leurs anaſtomoſes ou entrelacements, des filets d'une conſtruction très-régulière & différente dans la plupart des plantes; on trouve de ces filets tétraëdres, pentaëdres, hexaëdres, & polyëdres, & d'une infinité d'autres figures. Les vaiſſeaux cellulaires aboutiſſent par une de leurs extrémités aux trachées & vraiſemblablement auſſi aux vaiſſeaux fibreux; du moins les vaiſſeaux nutritifs, rameaux des vaiſſeaux fibreux, ſe répandent-ils ſur eux. De l'autre côté ils aboutiſſent à toute la circonférence de chaque plante, non-ſeulement des racines, mais auſſi dans toutes les parties expoſées à l'atmoſphère. Il me ſemble que c'eſt dans les vaiſſeaux cellulaires que ſe fait le mélange des humeurs, qui y paſſent des vaiſſeaux fibreux & des tuyaux ſpiraux des trachées, avec les

particules nutritives résorbées par les orifices des vaisseaux médullaires mêmes. Ces particules sont vraisemblablement les plus subtiles & je crois qu'elles sont tirées de l'eau de la terre, ou de l'air qui environne les plantes, & qui monte dans les trachées; & cette extraction se fait non pas tant par une simple résorption que par une espèce de secrétion qui sépare de l'air ou une matière de la chaleur très-subtile, ou peut-être aussi diverses espèces de gaz. Fondé sur ce sentiment, je crois pouvoir comparer cette opération des plantes à la résorption qui se fait dans les poumons & dans la peau des animaux; de même que j'estime que l'évaporation subtile, qui se fait peut-être en même tems de ces mêmes vaisseaux cellulaires, se trouve également semblable à celle qui se fait par les dites voies des animaux. La structure des orifices ou ouvertures externes de ces petits vaisseaux cellulaires, que l'on ne peut appercevoir distinctement qu'à l'aide de lentilles microscopiques d'une grande force & encore dans des circonstances heureuses, est d'un travail vraiment digne d'admiration; je crois les avoir vus plus distinctement qu'ils n'ont été exposés jusqu'à présent, & je vais vous faire la description de ce que j'ai observé. Les orifices des vaisseaux du tissu cellulaire qui se trouvent à de petites distances l'une de l'autre dans toute la surface de chaque partie externe d'une plante, ont une grande ressemblance avec les points lacrymaux des animaux; on voit dans chacun une fossette dans le milieu, entourée d'un bord plus large, & dans le bord on observe distinctement un cercle formé par les vaisseaux nutritifs, qui vraisemblablement doivent contribuer beaucoup par leur irritabilité à opérer la succion dans les ouvertures, lorsqu'ils reçoivent cette irritation qu'ils recherchent le plus & qui leur est principalement causée par les rayons du soleil. Car nulle chaleur artificielle ne peut convenir à la vie des plantes, si l'on ne leur procure l'accès libre des rayons du soleil, cet astre bienfaisant. Non loin de son ouverture le canal de chaque vaisseau du tissu cellulaire s'élargit un peu davantage, & reste de cette largeur dans toute son étendue, même lorsque s'étant enfoncé perpendiculairement dans une feuille ou telle autre partie d'une plante, il a produit beaucoup de rameaux répandus latéralement, qui s'unissant aux rameaux d'autres vaisseaux du tissu cellulaire, voisins, produisent alors de petits filets d'un entrelacement très-beau, mais toujours angulaires & différents dans chaque espèce de plantes.

Ces filets ont une connexion entr'eux dans tout le tissu cellulaire, non-seulement dans celui dont la contexture est serrée, mais aussi dans celui qui est plus lâche; ils communiquent même avec les cellules de la moëlle: ils penètrent aussi dans tous les intervalles des tuyaux spiraux des trachées; mais je ne puis encore absolument décider si cette connexion a seulement lieu entre les vaisseaux du tissu cellulaire & le canal intérieur qu'entourent les

tuyaux ſpiraux, c'eſt à dire trachées elles-mêmes, ou s'ils ne communiquent pas auſſi immédiatement avec les tuyaux ſpiraux qui les compoſent. Quoi qu'il en ſoit, il eſt certain qu'il y a une connexion très-étroite entre les tuyaux ſpiraux & les vaiſſeaux du tiſſu cellulaire, & que les liqueurs colorées très-ſubtiles pénètrent d'un de ces genres de vaiſſeaux dans l'autre, quoique le paſſage des tuyaux ſpiraux des trachées dans les vaiſſeaux du tiſſu cellulaire ſoit plus aiſé que de ces mêmes dans les tuyaux ſpiraux.

Quand les vaiſſeaux fibreux produiſent les vaiſſeaux nutritifs, ils quittent alors les vaiſſeaux ſpiraux, qu'ils avoient accompagnés juſque-là, & ſe plongent latéralement dans le tiſſu cellulaire, où ils ſe ramifient dans des courbures très-variées, en produiſant des rameaux qui deviennent d'autant plus ſubtils, qu'ils s'éloignent de leur tronc, préciſément comme s'opère la diſtribution des petits vaiſſeaux dans les animaux. Pluſieurs de ces rameaux ou petits vaiſſeaux nutritifs accompagnent les vaiſſeaux médullaires, & il s'en trouve ſouvent plus d'un répandu par des ramifications très-fines dans toute la longueur de ces vaiſſeaux; d'autres jettent des rameaux dans les membranes du tiſſu cellulaire; mais ceux-ci ne ſont pas en auſſi grand nombre que ceux qui accompagnent les vaiſſeaux médullaires; ce qui me porte à croire que ces vaiſſeaux médullaires ou cellulaires ont une deſtination plus importante à la vie des plantes que le tiſſu cellulaire même.

Les ramifications les plus ſubtiles, où finiſſent les vaiſſeaux nutritifs dans toute la ſurface de chaque partie des plantes, & où ſe fait vraiſemblablement une ſecrétion cutanée, ſemblent ſe ſouſtraire par leur extrême fineſſe aux yeux de l'obſervateur, même avec des lentilles microſcopiques de grande force; du moins ne les ai-je vues diſtinctement que dans la circonférence des orifices des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire.

Le ſpectacle le plus intéreſſant qu'on puiſſe voir eſt produit par les petits vaiſſeaux fibreux, lorsque dans certains endroits, avant que de produire des vaiſſeaux nutritifs, ils font des contours très-déliés & d'un entrelacement ſi merveilleux, que je n'en puis donner une idée plus juſte qu'en les comparant aux entrelacemens des vaiſſeaux réſorbans des animaux dans les glandes lymphatiques. Ces parties végétales, que j'ai vues & examinées dans des racines, des troncs, des rameaux, des feuilles & des fleurs de beaucoup de plantes, paroiſſent aux yeux de l'obſervateur qui les regarde ſans microſcope, être de petits boutons très-ſubtils, qui ſans avoir d'autres conduits excrétoires que leurs vaiſſeaux, ne laiſſent pas pourtant, ſelon moi, vu leur ſtructure, de mériter le nom de *glandes végétales;* ainſi qu'on a donné le nom de *glandes* aux glandes lymphatiques & à pluſieurs autres parties ſemblables des animaux. Je me crois même fondé à croire

que ces glandes végétales sont destinées à une préparation d'humeurs très-particulière.

En examinant le tissu cellulaire dans les racines, les troncs & leurs rameaux, j'ai découvert partout une texture plus serrée & une autre plus lâche, placées alternativement; j'ai trouvé aussi que la première avoit une connexion plus intime que la seconde tant avec la surface de la plante qu'avec les cellules de la moëlle, & que c'étoit par elle qu'avoit lieu principalement la connexion entre ces parties.

Toutes les cellules du tissu cellulaire sont entourées de membranes très-déliées, & transparentes & sont remplies d'humeurs; mais j'ai toujours vu des humeurs très-subtiles & blanchâtres dans les cellules de la moëlle, & constamment des humeurs plus colorées dans le tissu cellulaire des autres parties, même dans les plantes abreuvées de liqueurs colorées. Il n'en pénétroit que très-peu & rarement dans les vaisseaux médullaires de la moëlle, dont les membranes se sont toujours trouvées sans la moindre teinte d'humeurs colorées.

Les membranes des cellules reçoivent de petits rameaux des vaisseaux nutritifs, & d'autres des vaisseaux médullaires. Les premiers sont peu nombreux & me paroissent seulement destinés à la nutrition des membranes; & quant aux vaisseaux médullaires, qui sont en plus grande quantité, & qui n'ont aucune connexion avec les premiers, je crois qu'ils déposent les humeurs contenues dans les cellules mêmes, & qu'ils repompent vraisemblablement aussi les humeurs mises comme en dépôt dans le tissu cellulaire, lorsqu'ils en ont besoin.

Les humeurs me semblent pénétrer dans le tissu cellulaire de deux façons: 1) par les ouvertures des rameaux latéraux des vaisseaux qui pénètrent dans chaque cellule, & 2) par une espèce d'exhalaison qui se fait à la surface de chaque vaisseau. J'ai souvent observé en exposant au grand soleil des parties végétales dont les vaisseaux étoient remplis d'humeurs colorées, qu'autour de chaque vaisseau les humeurs pénétroient très-vite dans le tissu cellulaire, en y répandant une couleur moins foncée, & que par ce moyen-là les vaisseaux devenoient moins perceptibles à l'œil, & il m'est arrivé plusieurs fois que cet épanchement d'humeurs a gâté mes préparations, de sorte qu'il m'a fallu les jeter, parce qu'elles n'étoient plus propres à être dessinées.

Mais dans la crainte de vous ennuyer & ne voulant pas abuser de votre complaisance, je finis en vous mettant sous les yeux des dessins faits d'après la nature même, & qui doivent achever de démontrer ce que j'ai avancé dans ce discours.

Je ne saurois trop le répéter, Messieurs, je me croirai amplement récompensé des peines que m'ont occasionnées ces recherches vraiment pénibles & laborieuses, si vous les trouvez dignes de votre approbation. Ce sera pour moi un nouvel aiguillon, qui m'excitera à vous communiquer, dans un autre Mémoire plus détaillé, une suite d'observations sur les vaisseaux spiraux, dont je n'ai pu vous donner aujourd'hui que l'ébauche.

EXPLICATION
des Planches relatives au Mémoire sur les vaisseaux des plantes.
PAR M. MAYER.

PREMIÈRE PLANCHE.

Figure 1.

Portion d'une coupe transversale prise près du pied d'un cep de vigne qui pendant quelque tems avoit été abreuvé d'une décoction de bois de Fernambouc.

α α Trachées qui se montrèrent pleines de suc colorant, parce que les canaux spiraux de ces trachées ayant été coupés transversalement, s'étoient retirés & avoient épanché leur suc dans la cavité des trachées.

β β Trachées dans lesquelles pendent de petits lambeaux de leurs canaux spiraux lacérés.

γ γ Trachées dans la couronne médullaire.

q Grandeur naturelle de l'objet.

Figure 2.

Portion d'une coupe transversale du même cep, mais prise beaucoup plus haut que la coupe *Figure* 1. La couleur de l'injection est partout plus foible dans cette pièce; & dans le réseau cellulaire du bois elle n'est plus qu'orange. Les canaux spiraux des trachées seuls contiennent encore un suc parfaitement rouge; & la liqueur colorante s'étoit aussi élevée dans les canaux spiraux situés vers la surface extérieure de l'aubier.

e Place où les sucs rouges étoient montés dans l'aubier.

Figure 3.

Portion d'une coupe transversale d'un cep dont les vaisseaux avoient d'abord aussi pompé par en bas des sucs rouges, mais dont une partie fut

ensuite placée dans de l'eau teinte en noir par la noix de galle; le contact de la liqueur se fesant à la circonférence du cep, elle a pénétré par l'épiderme dans l'écorce, mais elle n'en a pas entièrement rempli tous les vaisseaux. On voit que la liqueur noire s'affoiblit où le réseau cellulaire de l'écorce est d'une contexture plus fine. La couleur est la plus foncée dans la lame extérieure de l'aubier, & entre l'épiderme & l'écorce.

ββ & γ Désignent la même chose que dans la Figure première.

Figure 4.

Autre portion d'une coupe transversale d'un cep, qui par son extrémité inférieure plongeoit dans une eau rouge, tandis que j'avois affermi à l'entour de l'écorce un vaisseau contenant une liqueur noire, afin que dans cette expérience les deux liqueurs pussent pénétrer en même tems dans le cep encore vivant. On voit comment les sucs noirs ont pénétré à travers l'écorce jusque dans le réseau cellulaire du bois, se sont mêlés là avec les sucs rouges & ont produit une teinte brune. Les nuances de la couleur noire dans l'écorce prouvent pareillement qu'il étoit parvenu des sucs rouges jusque dans l'écorce. Les couches de l'aubier sont moins noires que le réseau cellulaire de l'écorce: mais la moëlle n'a admis dans ses larges utricules aucune substance colorante. On doit observer la même chose des préparations Figure 1, 2 & 3, où l'on n'apperçoit que çà & là quelques canaux spiraux des trachées de la moëlle qui soient colorés par l'injection.

f f f Couches de l'aubier.

Figure 5.

C'est l'esquisse de la coupe d'un cep, & les lettres qui indiquent le détail de cette délinéation, s'appliquent aisément aux parties correspondantes dans les autres Figures de la première Planche.

a a Épiderme.

b Écorce.

c Surface extérieure de l'écorce.

d Surface intérieure, où naît l'aubier.

f f Couches de l'aubier.

1, 1 Compartimens de la partie extérieure de l'écorce, remplis d'un réseau cellulaire très-fin, & formés en demi-cercles.

2, 2 Tissu cellulaire cortical plus lâche, lié avec l'épiderme & avec le tissu cellulaire compact du bois, & par son intervention avec la moëlle.

g Le bois.

i i i Coupe des trachées.

n n Tissu

n n Tiſſu cellulaire du bois, à mailles lâches, & qui dans la proximité des trachées ſe trouve plus fortement coloré que loin de ces trachées.

o o Tiſſu cellulaire du bois à mailles ſerrées, formant les ſtries du bois; les lettres (*o o*) ont été placées ſur des ſtries continues depuis l'écorce jusqu'à la moëlle.

m m Stries ligneuſes qui ne pénètrent qu'à la demi-épaiſſeur du bois, & ne vont pas jusqu'à la moëlle; cependant elles ſont liées avec le tiſſu cellulaire cortical à mailles lâches.

h h Cellules de la moëlle, pour la plus grande partie hexagones.

p Cellules plus reſſerrées, formant la couronne médullaire.

γ γ Trachées injectées de la moëlle. On doit obſerver qu'ici auſſi la matière colorante a été épanchée par la diſſection des canaux ſpiraux.

SECONDE PLANCHE.

Figure 6.

Coupe transverſale d'une branche d'aune trempée dans une décoction de bois de Fernambouc.

a Épiderme.

b Écorce.

c Surface extérieure de l'écorce.

d Surface intérieure, où nait l'aubier.

k Le bois.

l l Trachées.

m Tiſſu cellulaire du bois à mailles lâches.

n Tiſſu cellulaire du bois à mailles ſerrées, qui s'étend ici en ſtries très-fines, entre le tiſſu cellulaire lâche, & ne forme des ſtries d'une largeur conſidérable qu'en quatre points, auxquels la moëlle communique le plus intimement avec l'écorce; deux de ces ſtries larges ſont ici repréſentées, lettre *e e*; en *q*, on les voit toutes quatre.

o Cellules médullaires.

p Couronne médullaire.

q Grandeur naturelle de la coupe du rameau d'aune, dont Figure 6. n'offre qu'une partie.

Figure 7.

Coupe transverſale d'un rameau de coudrier, pareillement trempé dans une décoction de bois de Fernambouc. On voit ici les ſtries du tiſſu cellulaire à mailles lâches alterner avec celle du tiſſu cellulaire ſerré. On

obſerve auſſi dans la couronne médullaire un grand nombre de trachées dont les canaux ſpiraux ſont injectés par la liqueur colorante.

Les lettres qui ne ſont pas indiquées ici ont la même ſignification que Figure 6.

ff Places dans le bois où la liqueur avoit pénétré plus abondamment.

g g Places dans le bois moins imprégnées de ſucs rouges.

f & *g* Se ſuivoient alternativement.

h Protubérances piliformes ſur l'épiderme.

Figure 8. A.

Coupe transverſale d'un rameau de ſaule, trempé dans de l'eau teinte par la noix de galle. On voit ici diſtinctement que les ſucs colorans ne ſe ſont élevés que dans l'aubier, & dans les couches concentriques du bois qui en ſont les plus voiſines.

Les lettres qui ne ſont pas indiquées ici ſont les mêmes que pour Figure 6.

g g Région du bois où les ſucs ont pénétré.

h h Protubérances piliformes de l'épiderme.

Figure 8. B.

Coupe transverſale d'un rameau de ſaule, dans la partie ſupérieure duquel on avoit adapté, à la circonférence de l'écorce, un vaiſſeau rempli d'une teinture de noix de galle. Le rameau étoit ainſi demeuré en expérience durant huit ſemaines.

La liqueur noire a pénétré non-ſeulement l'écorce & le bois, mais encore les vaiſſeaux les plus déliés de la ſubſtance médullaire.

Les lettres qui ne ſont pas indiquées ici ſont les mêmes que Figure 8. A.

r Eſt la couronne médullaire, où ſe préſentent un grand nombre de vaiſſeaux colorés en noir.

s s Vaiſſeaux déliés de la moëlle, dans leſquels la liqueur colorante a pénétré.

TROISIÈME PLANCHE.

Figure 9.

Coupe longitudinale d'un cep, trempé dans une décoction de bois de Fernambouc. On y obſerve alternativement une bande d'un tiſſu cellulaire lâche, contenant des trachées, & une bande de tiſſu cellulaire ſerré.

a a a Trachées remplies de ſuc rouge, parce que leurs tuyaux ſpiraux, qui tous ſont fortement colorés, ont dégorgé une partie de leurs ſucs dans la cavité des trachées.

1 Trachée dont une portion eſt encore recouverte d'un intégument formé par le tiſſu cellulaire.

2 Trachée qui a été diviſée par le milieu dans toute ſa longueur; l'on apperçoit ſa concavité intérieure.

On apperçoit encore ſur les trachées, des filets placés de long, de diſtance en diſtance; ils ſont deſtinés à maintenir dans leur ſituation les révolutions des tuyaux ſpiraux, & ſont probablement eux-mêmes d'une nature vaſculeuſe.

b b b Vaiſſeaux fibreux qui accompagnent ou recouvrent les trachées. Ils ſont auſſi imprégnés de ſucs colorans. Pluſieurs ont ſouffert lacération.

c c Vaiſſeaux fibreux, teints auſſi en rouge, & qui ſe perdent entre les vaiſſeaux verdâtres qui ſervent à la nutrition, & entre les fibres ligneuſes.

d d d Tiſſu cellulaire verdâtre, tel qu'on le trouve entre les fibres ligneuſes, quand on dégage entièrement celles-ci. Il paroît que cette partie de la plante donne naiſſance à des trachées: la Figure 10. rend cette opinion plus probable encore.

f f Lambeaux de trachées déchirées.

g Grandeur naturelle de l'objet.

Figure 10. & 11.

Parcelle d'une coupe longitudinale d'un cep qui avoit trempé dans une décoction de bois de Fernambouc. On a exprimé dans cette Figure la manière dont les vaiſſeaux du tiſſu cellulaire ſe lient aux trachées, & ſe répandent entre les fibres ligneuſes. On doit auſſi faire attention à quelques vaiſſeaux fibreux dont cette Figure offre une direction remarquable.

Figure 11. eſt l'eſquiſſe de Figure 10.

a a Trachée qui dans le milieu de ſa longueur eſt encore recouverte de fibres ligneuſes.

b b Lambeaux d'une trachée qui ſe trouvoit à l'autre bord de la préparation.

c Vaiſſeaux fibreux qui recouvroient la trachée *a*.

d d Vaiſſeaux du tiſſu cellulaire dans leur liaiſon avec la trachée *a*.

f f Vaiſſeaux du tiſſu cellulaire qui s'étendent entre les fibres ligneuſes, & dont les rameaux ſe répandent en

g dans le tiſſu cellulaire verdâtre.

h h Rameaux déchirés de plusieurs autres vaisseaux du tissu cellulaire, qui alloient s'attacher à l'autre côté de la trachée *a*.

k Vaisseaux fibreux teints en rouge, qui étoient attachés à la trachée *b*.

l Rameau qu'un des vaisseaux fibreux (*k*) envoyoit latéralement, & qui venoit s'insérer perpendiculairement entre les fibres ligneuses.

m Fibres ligneuses, & vaisseaux nutritifs situés parmi ces fibres.

n Tissu cellulaire serré verdâtre, dans lequel se répandent plusieurs vaisseaux médullaires.

o Vaisseau fibreux teint en rouge, qui se crispe singulièrement dans le tissu cellulaire verdâtre, & semble par là se rapprocher en quelque chose de la nature des tuyaux spiraux des trachées.

p Dimensions naturelles de l'objet.

Figure 12. & 13.

Ces Figures représentent une coupe longitudinale d'un cep trempée dans une décoction de bois de Fernambouc. On y voit pareillement plusieurs trachées & vaisseaux fibreux dans leur situation naturelle entre les fibres ligneuses.

Figure 13. est l'esquisse de la douzième.

a a a Trachées, encore couvertes en partie par d'autres vaisseaux, & par des fibres ligneuses.

b b Vaisseaux fibreux dont la direction est presque droite.

c c Vaisseaux fibreux qui se crispent d'une manière très-marquée.

d d Fibres ligneuses, & vaisseaux nutritifs interposés.

f f Lambeaux de trachées & de vaisseaux médullaires.

g Dimensions naturelles de l'objet.

Figure 14.

Coupe longitudinale d'une portion de moëlle avec une portion de bois attenant, prise sur un cep pareillement teint par la décoction de bois de Brésil.

a a Bois.

b Trachée située dans le bois.

c c Cellules de la moëlle.

d d Vaisseaux longitudinaux de la moëlle.

f f Rameaux latéraux de ces vaisseaux.

g Grandeur naturelle de l'objet.

Figure 15.

Coupe transverſale d'une portion de moëlle, avec un peu du bois attenant. Cette pièce a été choiſie, parce qu'on y apperçoit, entre deux faiſceaux de fibres ligneuſes une partie du réſeau cellulaire du bois entièrement à nu, de façon qu'on voit diſtinctement la liaiſon de ce réſeau avec les cellules de la moëlle.

a a Bois.

b b Vaiſſeaux fibreux ſitués dans le bois.

c Tiſſu cellulaire du bois, à decouvert entre deux faiſceaux de fibres ligneuſes.

d Cellules médullaires.

f f Région où l'on obſerve la jonction des cellules médullaires avec le tiſſu cellulaire du bois. Cette jonction ſe fait au deſſus d'un faiſceau de fibres ligneuſes.

g g Vaiſſeaux longitudinaux de la moëlle.

h h Rameaux latéraux des vaiſſeaux médullaires *g* & *h*, ne ſont point colorés.

k k Vaiſſeaux longitudinaux du tiſſu cellulaire du bois, qui, ainſi que leurs rameaux latéraux, ſont pour la plupart teints en rouge.

l Vaiſſeau fibreux, dans le bois; ſa direction s'éloigne de la ligne droite, & eſt déjà un peu contournée.

m L'objet dans ſes dimenſions naturelles.

Figure 16.

Coupe transverſale de quelques cellules de la moëlle priſe à l'extrémité d'un rameau de coudrier, près du bout plongé dans une décoction de bois de Fernambouc. Tous les vaiſſeaux de cette extrémité étoient teints d'un rouge fort apparent.

a a a Coupe transverſale des vaiſſeaux perpendiculaires de la moëlle, couronnés d'une eſpèce d'anneau.

b Cellule ſituée obliquement, & qui n'a point été ouverte par la coupe.

c c Rameaux ſecrétoires dont les branches latérales des vaiſſeaux médullaires tapiſſent les parois des cellules médullaires.

d Grandeur naturelle d'une coupe diamétrale de la moëlle d'un rameau de condrier, dont la Figure 16. n'offre qu'une petite partie. Les points rouges déſignent les vaiſſeaux perpendiculaires de la moëlle, diviſés par la ſection horizontale.

Figure 17.

Quelques cellules médullaires, prises aussi d'une coupe transversale d'un rameau de coudrier, mais prises plus haut, là où la couleur rouge n'avoit pu parvenir.

a. c. Ont la même signification que dans Figure 16.

QUATRIÈME PLANCHE.

Figure 18.

Est une fibrille d'un oignon de tulipe, mise en expérience dans une décoction de bois de Fernambouc. Une moitié de cette fibrille avoit été laissée à découvert par l'épiderme & par l'écorce, tellement qu'une trachée, avec les vaisseaux qui la recouvroient, se voyoit entièrement à nu.

a a Trachée. On peut suivre dans toute sa longueur la belle spirale que trace sur cette trachée son tuyau spiral.

b b Vaisseaux fibreux qui, rassemblés en faisceau, environnoient la trachée.

c c Portion de la fibre encore recouverte par l'épiderme & par l'écorce.

d d Vaisseaux du tissu cellulaire, colorés en rouge, & qui transparoissent.

f f Orifices résorbans de ces vaisseaux.

g L'objet dans ses dimensions naturelles.

Figure 19. & 20.

Portion de la pellicule jaune intérieure d'un oignon de tulipe. On voit ici les vaisseaux fibreux se répandre en rameaux, ou se distribuer en vaisseaux nutritifs. On observe encore le réseau que forment les vaisseaux du tissu cellulaire; leurs orifices, & la complication des vaisseaux fibreux dans quelques glandes.

Figure 20. est l'esquisse d'une partie de la Figure 19.

a Faisceau de vaisseaux fibreux, qui recouvrent en partie les trachées que l'on apperçoit à travers ces vaisseaux.

b. Est un plus petit faisceau de vaisseaux fibreux, prenant son origine du faisceau *a*.

c c Rameaux des vaisseaux fibreux qui partent des faisceaux, & se répandent de côté & d'autre comme vaisseaux nutritifs.

d Glandes végétales formées par la complication des vaisseaux fibreux.

f f Réſeau que forment les vaiſſeaux du tiſſu cellulaire.

g g g Orifices réſorbans & probablement auſſi exhalans des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire, qui s'ouvrent à la ſurface de la pellicule jaune.

h Eſt la grandeur naturelle de l'objet.

Figure 21.

Offre la complication des vaiſſeaux fibreux, en une glande végétale, encore plus en grand.

Figure 22. & 23. *a.*

Portion de la pellicule jaune de l'oignon de tulipe Figure 19. & 20. déchirée par le milieu. Aux bords de la déchirure, qui étoit oblique, on apperçut diſtinctement que la pellicule étoit double; car on obſervoit une pellicule blanche très-diaphane, qui formoit le revêtement intérieur, & qui étoit recouverte à l'extérieur par une pellicule jaune. Il faut que les orifices des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire ayent une aſſez grande ténacité, puisque pluſieurs d'entr'eux demeurèrent intacts à l'endroit même où la pellicule jaune s'étoit ſéparée de la lame blanche. Au reſte cet objet a été deſſiné d'après un groſſiſſement ſupérieur à celui employé pour les autres ſujets.

Figure 23. *a.* eſt l'eſquiſſe de la Figure 22.

a a Pellicule jaune.

b b Pellicule blanche.

c c Place où la pellicule jaune s'étoit ſéparée de la pellicule blanche.

d d Réſeau des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire.

f f Orifices réſorbans de ces vaiſſeaux.

g g Vaiſſeaux nutritifs qui ſe répandent entre les mailles du réſeau cellulaire, & au deſſus de ces mailles, & ſe diſtribuent auſſi au deſſus des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire.

h h Rameaux ſecrétoires qui ſortent des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire, & pénètrent dans les parois des mailles de ce tiſſu.

k Grandeur naturelle de l'objet.

Figure 23. *b.*

Orifice réſorbant d'un vaiſſeau du tiſſu cellulaire, avec quelques autres vaiſſeaux de ce tiſſu voiſins de cet orifice; le tout repréſenté d'après un groſſiſſement ſupérieur à celui de Figure 22, pour mieux faire appercevoir la diſtribution des vaiſſeaux nutritifs au deſſus des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire, & ſurtout le couronnement qu'ils forment autour de l'orifice de chaque vaiſſeau réſorbant.

a a a a Vaiſſeaux du tiſſu cellulaire.

b Orifice réſorbant.

1. Lumière de l'orifice, repréſentée en noir pour la rendre plus apparente.

2. Bourrelet large qui entoure l'orifice.

c c Vaiſſeaux nutritifs.

d d Couronnement qu'ils forment à l'orifice réſorbant des vaiſſeaux.

f f Vaiſſeaux nutritifs qui ſe répandent ſur les vaiſſeaux du tiſſu cellulaire.

Figure 24. & 25.

Eſt une portion d'une feuille d'*Amaryllis formoſiſſima*, dont un des bords a été dégagé de ſon épiderme vert extérieur. Les tuyaux ſpiraux des trachées de la feuille avoient été abreuvés d'une eau teinte en bleu.

Figure 25. eſt l'eſquiſſe de Figure 24.

a a Trachées, dont les tuyaux ſpiraux ſont teints en bleu par l'intusſuſception de la liqueur colorante.

b b Vaiſſeaux fibreux, pareillement teints en bleu.

c c Vaiſſeaux diaphanes du tiſſu cellulaire, qui forment des réſeaux variés.

d d Orifices réſorbans & exhalans de ces vaiſſeaux.

f f Vaiſſeaux nutritifs, dont les troncs ſe trouvent dans l'épiderme vert, & ſont par conſéquent enlevés ici.

g g Couronnemens que forment les vaiſſeaux nutritifs à l'orifice des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire.

h Dimenſions naturelles de l'objet.

A Eſt la partie de la feuille qui a conſervé ſon épiderme.

B La partie dont il a été enlevé.

Figure 26.

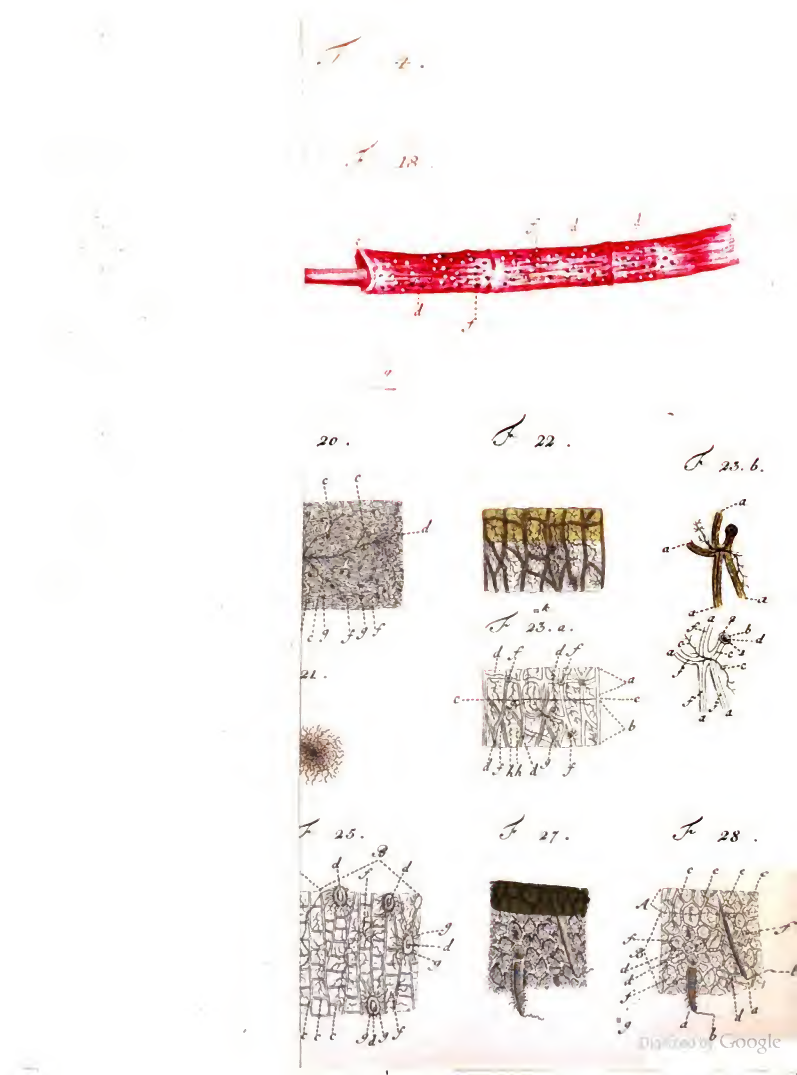
Eſt un vaiſſeau du tiſſu cellulaire, pris dans la feuille dont il eſt parlé ci-deſſus Figures 24. & 25.

a a Nœuds qu'on y obſerve. Ce ſont peut-être des valvules, ſemblables à celles des vaiſſeaux lymphatiques. Je n'ai point exprimé cette particularité dans la Figure 24, afin de ne pas la rendre indiſtincte.

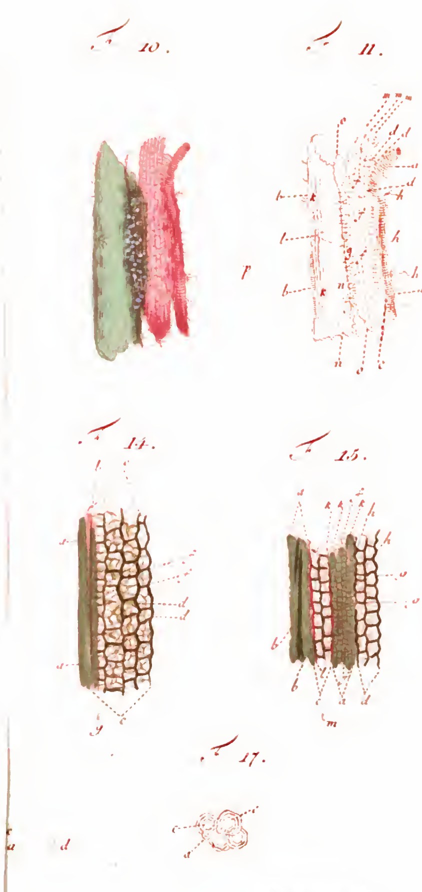
Figure 27. & 28.

Portion d'une feuille d'une violette jaune (Cheiranthus cheiri) dont on a pareillement enlevé l'épiderme vert, de façon que quelques trachées ont été déchirées.

Figure


F. 4.
F. 18.
20.
F. 22.
F. 23. b.
F. 23. a.
21.
F. 25.
F. 27.
F. 28.

F. 3.




7.
8. B.

s'y trouvent,

eaux qui les

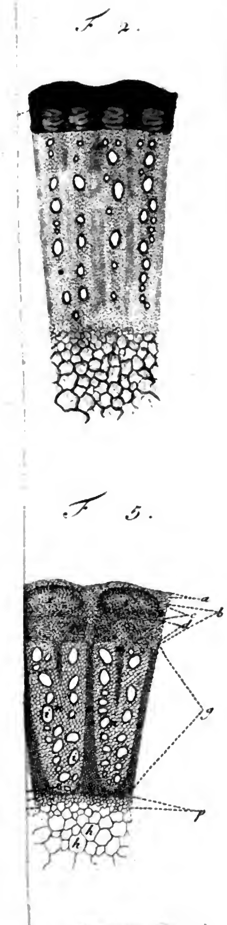

F 2.
F 5.
a
b
d
g
p
h
h

Figure 28. eſt l'eſquiſſe de Figure 27, & les lettres qui s'y trouvent, indiquent les détails des deux Figures.

A eſt la partie qui a conſervé ſon épiderme,

B la partie dont il a été enlevé.

a a Trachées qui ont été déchirées.

b b Vaiſſeaux fibreux en partie déchirés.

c c Réſeau des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire.

d d Orifices réſorbans de ces vaiſſeaux, avec les vaiſſeaux qui les couronnent.

f f Vaiſſeaux nutritifs.

g Grandeur naturelle de l'objet.

Du mouvement des fucs dans les Plantes, de fes caufes, & de la croiffance des Plantes, qui en dépend.

PAR M. MAYER.

On croyoit autrefois que la principale caufe du mouvement des fucs dans les végétaux réfidoit dans la fuccion que les canaux des plantes exerçoient en qualité de tuyaux capillaires. Mais en y regardant de plus près on s'apperçoit bientôt que ce principe eft très-infuffifant pour expliquer l'afcenfion des fucs dans les canaux des plantes. Les tuyaux capillaires n'élèvent jamais les liqueurs qu'à une hauteur déterminée, peu confidérable, & entièrement difproportionnée à la hauteur à laquelle plufieurs plantes parviennent. Un tiffu cellulaire (une corde mouillée, par exemple,) élève, il eft vrai, les fluides à une hauteur plus confidérable, parce que dans fa contexture les tuyaux capillaires font pour ainfi dire implantés bout à bout les uns dans les autres; mais les obfervations qu'on a faites fur les plantes qu'on a mis végéter dans des liqueurs colorées, prouvent que fur la totalité des fucs contenus dans les plantes, il n'y en a qu'une très-petite partie qui foit pompée immédiatement par le tiffu cellulaire. Ces expériences femblent même prouver en général que le tiffu cellulaire n'a que peu de difpofition à recevoir le fluide nourricier encore cru, & avant qu'il ait été affimilé à la plante. Enfin ces mêmes expériences prouvent que ce font principalement les canaux fpiraux des trachées qui, continués depuis l'extrémité des fibres de la racine jusqu'au fommet de la plante, conduifent les fucs non élaborés, & tels que la plante les reçoit immédiatement. Que fi l'on vouloit s'autorifer des petits étranglemens qu'on obferve en quelques endroits dans les canaux fpiraux des trachées, pour les regarder comme des portions de tubes capillaires agencées l'une à l'autre, de façon que de proche en proche le tuyau fupérieur élevât plus haut les fucs qui lui auroient été

amenés par le tuyau inférieur suivant, on auroit peine à répondre à ceux qui tireroient de cette théorie la conclusion très-logique, que le froid de l'hiver venant à diminuer le calibre de ces tuyaux, devroit aussi imprimer aux sucs une circulation plus abondante & plus rapide; tandis que l'expérience prouve au contraire que les sucs s'élèvent plus vîte dans la saison des chaleurs, & qu'en hiver, lors même que la terre est le plus humide, leurs mouvemens sont extrèmement ralentis. Cette théorie de la succion capillaire est encore contredite par les épanchemens qui surviennent à plusieurs plantes, soit naturellement, comme à la vigne lorsqu'elle pleure, à l'érable, au bouleau; soit à la suite d'une lésion des vaisseaux, comme au bouleau, au pavot, & à plusieurs autres plantes. Jamais les tuyaux capillaires n'épanchent la liqueur qu'ils ont pompée. L'ascension & la circulation des sucs ne peut donc s'expliquer d'une manière satisfaisante par la succion capillaire des vaisseaux de la plante.

Il n'existe pas non plus dans les plantes d'organe vital, qui par des mouvemens analogues à ceux du cœur dans les animaux, puisse aspirer & fouler les sucs, & ce seroit évidemment faire violence à la nature que d'admettre une pareille organisation; d'imaginer, par exemple, une espèce de cœur végétal dans la partie supérieure ou tête de la racine, à cause de la manière singulière, & réellement presqu'inextricable, dont les vaisseaux de la plante se réunissent & s'anastomosent dans cette partie. Cherchons donc d'autres forces, qui se qualifient mieux pour présider à cette importante opération de la nature.

Il n'est qu'une voie sûre pour résoudre ce problème: c'est l'observation de la nature. Or par elle nous nous assurons de l'influence décidée qu'ont sur les mouvemens des sucs dans les plantes ces trois substances, la matière de la chaleur, la lumière, & le fluide électrique.

Chaque plante exige pour son accroissement & ses développemens, qui dépendent tous de la circulation de ses sucs, un certain degré déterminé de chaleur. Jusqu'au moment où ce degré de chaleur est effectivement produit ou par la saison convenable à la plante, ou par l'art dans des serres, sur des couches, ou par des espaliers en murailles réverbérantes, comme dans les vergers d'Angleterre, les plantes demeurent dans l'engourdissement de l'hiver, les semences mises en terre ne germent point: tous les végétaux demeurent, pour ainsi dire, sur la limite de leurs développemens. Mais aussitôt que l'atmosphère de la plante acquiert la température convenable, & conserve cette température, à quelques légères variations près, la germination, les accroissemens & les développemens se font continuement, jusqu'au dernier terme de la vie végétative. Il est très-peu de plantes qui dans les tems où elles poussent, puissent supporter des alternatives très-mar-

quées dans les degrés de la chaleur. La plupart d'entr'elles demandent d'être préservées d'une chaleur trop forte, autant que d'un froid trop vif; & de là la nécessité des couvertures, des abris, des serres, & des autres moyens que l'art met en œuvre. Trop de chaleur fait contracter à la terre une trop grande aridité. Le feuillage des plantes jaunit & se fane faute de sucs nourriciers. Dans la culture en petit on peut & doit suppléer à ce défaut par des arrosemens artificiels, pour aviver de nouveau les plantes; mais dans la grande culture il n'y a que la rosée & la pluie qui puissent produire cet effet, & encore faut-il que les plantes ne soient pas parvenues déjà au dernier point du dessèchement. On observe que dans les grandes chaleurs les végétaux ne se dessèchent pas aussi promptement dans un sol sablonneux, que dans un sol argileux ou calcaire; parce que le sable attire plus l'humidité de la rosée, & ne s'endurcit pas par la chaleur, au lieu que les sols calcaires & argileux contractent par la chaleur un grand degré de dureté, qui étouffe les semences & tue les racines.

Les plantes gelées se dessèchent également & toutes les parties qui ont été une fois réellement attaquées par la gelée, sont irrévocablement perdues; car leurs sucs, en se convertissant en glaces, crèvent tous les vaisseaux qui les contenoient. Aussi voit-on que la gelée est d'autant plus nuisible aux plantes, que celles-ci étoient plus développées, & que leur systême vasculeux est plus délicat. Les retours de froid qui surviennent après les chaleurs du printems, surtout celles qui coïncident avec l'époque de la floraison, sont extrêmement nuisibles aux fruits & aux blés. C'est par la même raison qu'un hiver tardif succédant à un automne très-chaud, est infiniment dangereux pour les grains d'hiver semés en automne. La nature garantit les plantes de l'action du froid en recouvrant le sol d'un lit de feuilles mortes & de neige, dans lequel les végétaux trouvent de plus une abondante provision d'air phlogistiqué, si essentiel à leur existence. L'art tend aux mêmes fins que la nature, en employant le fumier, des lits de feuillage, de sarmens & de terre, comme dans la culture de la vigne & du figuier. Quant à la méthode d'emballer en hiver les arbres, elle est presque toujours suivie d'un mauvais succès, à cause de la disposition putride qu'elle produit & fomente dans les troncs.

Au reste le froid en général, & en particulier les gelées blanches, c'est à dire les rosées glacées, ont des effets avantageux sur plusieurs fruits & sur quelques plantes légumineuses, qu'elles ramollissent & dont elles attendrissent la chair. Un autre effet salutaire du froid, c'est de donner la trempe au bois & de lui faire contracter un plus grand degré de dureté.

La lumière n'est pas pour les plantes d'une utilité moins essentielle que la chaleur; car une plante que l'on tient dans une température favorable,

ne parvient jamais néanmoins à sa perfection, si on l'enferme dans un endroit obscur. Elle y demeure petite, & sans apparence; toute son habitude est languissante; les fleurs & les fruits qu'elle pourra produire, n'auront rien de cet éclat qui les eût caractérisés, s'ils se fussent développés au milieu des courans de la lumière solaire. L'on peut en quelque façon dire que les plantes appellent & désirent la lumière. Car si dans une chambre rendue obscure, & où l'on tient des plantes, on admet la lumière par quelque fente, ou à travers quelques petits carreaux de verre, on verra bientôt toutes les plantes diriger leurs rameaux vers le côté éclairé de l'appartement. On observe la même chose dans chaque appartement un peu obscur, & dans une serre. La plus grande affluence de la lumière détermine toujours la direction des branches. Des expériences que j'ai répétées très-souvent m'ont appris qu'on pouvoit se prévaloir de cette tendance des plantes pour changer à son gré la direction des branches souples des arbustes, & même celle de leur tronc, sans employer d'autre moyen que de changer successivement la position des pots relativement aux parties ombrées & éclairées de la serre. Rien de plus aisé d'après ces observations que de s'expliquer pourquoi la prospérité des plantes tenues dans des serres & sous des couches dépend essentiellement de l'attention qu'on a eue de leur ménager le plus grand degré possible de lumière.

Le fluide électrique a l'influence la plus marquée sur les plantes. Cela est démontré par le résultat des expériences où l'on a électrisé des plantes, qui toujours se sont développées plus rapidement que dans l'état naturel. Cela est démontré encore par les accroissemens prompts, & presque sensibles à l'œil, que prennent toutes les plantes après une pluie d'orage. La théorie de ces expériences est devenue encore plus lumineuse depuis que Pristley a observé que l'étincelle électrique, & par conséquent aussi l'éclair, phlogistique l'air atmosphérique. Or les expériences antérieures d'Ingenhouss, & de Pristley lui-même, ont fait voir déjà que de tous les gaz l'air phlogistiqué est le plus favorable à la végétation. Enfin la figure que les plantes affectent toutes, & surtout la forme & la direction des rameaux & des feuilles, nous autorisent à les regarder comme des conducteurs électriques, qui par des pointes innombrables soutirent sans cesse l'électricité de l'atmosphère, & nous empêchent de méconnoître le but que la nature s'est proposé, de pourvoir en abondance les plantes de ce fluide subtil qui est pour elles un aliment de première nécessité.

Qu'il me soit permis de placer ici la question, si le principe par lequel le fluide électrique agit sur les plantes, est différent de celui par lequel la chaleur & la lumière solaire influent sur la végétation. Quant à moi je penche pour la négative, & je crois que le fluide électrique n'accélère les

accroissemens des plantes que parce que ses élémens sont un acide intimement combiné avec la matière du feu, de façon que le fluide électrique porte dans les végétaux l'élément du feu déjà plus assimilé à leur nature que ne l'est celui que la chaleur & la lumière leur amènent.

Pour peu qu'on réfléchisse sur les changemens que la chaleur, la lumière, & le fluide électrique produisent dans les végétaux, & pour peu qu'on réfléchisse sur les rapports que ces substances ont avec la circulation des sucs, on concevra

1) que la chaleur dilate tout le systême vasculeux des végétaux, & que dans les extrémités des plantes elle raréfie & vaporise les sucs de façon qu'elle détermine une plus grande affluence de sucs des racines vers le sommet;

2) que la chaleur aussi bien que la lumière agissent sur les végétaux comme des stimulans, mais que l'action stimulante de la lumière est plus sensible que celle de la chaleur;

3) que la matière de la chaleur, la lumière, & le fluide électrique, mais surtout ce dernier, pénètrent dans les plantes comme autant de fluides nourriciers & alimentaires, & que de plus leur action augmente le mouvement intestin, & la fermentation des divers sucs des plantes. Aussi s'apperçoit-on aisément que l'eau de source n'est pas à beaucoup près aussi nourrissante pour les végétaux que celle qui provient de la pluie, de la grêle, de la neige, de la rosée, de la gelée blanche, en un mot des météores aqueux. Car ce n'est que dans l'atmosphère que l'eau peut s'imprégner des divers principes fécondans dont nous avons fait mention.

Mais afin que les preuves de fait qui viennent à l'appui des propositions que j'ai avancées ici, produisent une conviction encore plus intime, il me suffira de montrer combien la structure propre & l'irritabilité spécifique de tout le systême vasculeux des plantes, celles des vaisseaux fibreux, & des canaux spiraux des trachées en particulier, se trouvent propres à influer efficacement sur la circulation des sucs.

Les canaux spiraux des trachées ont un mouvement constant d'oscillation, produit & entretenu par l'action stimulante de la chaleur & de la lumière, & non pas, comme le pensent quelques-uns, par l'alternative des différens degrés de chaleur, & qui est destiné par la nature à seconder l'élévation des sucs de la plante. Or ce qui prouve que la lumière solaire joue ici le principal rôle comme stimulant, c'est d'abord cette tendance que les plantes ont toutes vers la lumière, & ensuite cette observation, que durant le jour l'évaporation aqueuse des plantes est beaucoup plus abondante que pendant la nuit.

Ce n'eſt pas ſans deſſein que j'ai nommé oſcillatoire ce mouvement qui ſe fait dans les trachées, & principalement dans le canal ſpiral qui les entoure, & qui ſe propage jusque dans les conduits fibreux d'un grand diamètre, qui ſont placés par faiſceaux à l'entour des trachées. Je n'ignore pas que d'autres phyſiciens ont conçu ce mouvement comme un élargiſſement & un rétréciſſement ſucceſſif des vaiſſeaux, comparable au mouvement périſtaltique des inteſtins; mais je ne ſaurois admettre ce mouvement périſtaltique dans les canaux des plantes. Car des variations de chaleur dans l'atmoſphère, qui durent pluſieurs jours ſouvent, n'empêchent pas l'aſcenſion uniforme des ſucs dans les plantes. D'ailleurs la ſubſtance ligneuſe des plantes ne comporte pas ce mouvement périſtaltique, à moins qu'on ne le reſtreigne aux parties molles des plantes, telles que ſont les feuilles & les fleurs, où cependant nous l'appercevrions s'il exiſtoit. Ce qui eſt ſûr, c'eſt que l'influence de la lumière ſolaire fait que les plantes évaporent plus de parties aqueuſes durant le jour que pendant la nuit, quand même du reſte la température de l'atmoſphère ne varieroit pas. Cette abondante évaporation diurne eſt au reſte plus foiblement imprégnée de l'huile eſſentielle des plantes, & ſe trouve être presqu'entièrement inodore. Celle qui a lieu de nuit eſt au contraire fortement chargée de particules aromatiques. L'on peut inférer de là avec beaucoup de vraiſemblance que les parties odorantes des végétaux émanent, non pas des canaux ſpiraux des trachées, mais bien des vaiſſeaux déliés du tiſſu cellulaire. Il eſt ſûr auſſi que l'air qui le ſoir eſt conſtamment plus humide, ſe trouve plus propre à attirer l'air phlogiſtiqué, & favoriſe ainſi l'évaporation des parties odorantes dans les végétaux; mais cet effet ne pourroit avoir lieu dans les canaux ſpiraux des trachées, parce que ceux-ci ſont conſtamment remplis de ſucs beaucoup plus groſſiers & moins élaborés que ne l'eſt l'arome. Ceci confirme l'idée que j'ai avancée plus haut, que les émanations odorantes des végétaux procèdent du tiſſu cellulaire, dont les utricules contiennent des ſucs végétaux déjà élaborés, & parfaitement aſſimilés à la plante. J'ai avancé que la chaleur favoriſoit la circulation, par l'irritation qu'elle produit dans les vaiſſeaux de la plante. Cette opinion ſuppoſe l'irritabilité dans ces vaiſſeaux, & je ſuis fortement dans l'idée qu'on eſt très-fondé à leur donner cette propriété. Mais ſi, contre la conviction que j'en ai, l'on préféroit de ne point employer l'expreſſion d'irritabilité, il demeureroit ſûr pourtant que le principe vital donne aux vaiſſeaux des plantes une centaine énergie qui, quelque nom qu'on lui donne, eſt très-différente de la ſuccion capillaire, élève davantage les plantes ſur l'échelle des êtres, & s'explique par les lois méchaniques, ou hydroſtatiques, ou par toute autre loi phyſique, tout auſſi peu que l'action vitale des vaiſſeaux des animaux.

Cette assertion, que les mouvemens de l'organisation végétale ont plus d'analogie avec ceux qui dans l'organisation animale tiennent à l'irritabilité, qu'avec aucune autre classe de mouvemens dans la nature, ne sauroit manquer d'avoir un caractère frappant de vérité aux yeux de tout observateur initié dans les mystères de la structure & des mouvemens des plantes. Pour être du même avis que moi touchant l'irritabilité qui réside dans les vaisseaux des plantes, qu'on se rende seulement attentif à la structure des trachées, & en général de tout le système vasculeux dans les végétaux: qu'on suive surtout les recherches auxquelles je me suis livré dans mon Mémoire sur les vaisseaux des plantes, & sur la texture infiniment délicate des orifices résorbans, & probablement aussi exhalans, des canaux du tissu cellulaire: qu'on se livre à l'admiration qu'inspirent les plexus merveilleux par lesquels les vaisseaux nutritifs ou fibreux, organes les plus irritables des plantes, couronnent ces orifices: que l'on observe les affinités des plantes avec l'air & la lumière du soleil; elle est sensible surtout dans les serres, où toutes les plantes voisines d'une petite ouverture dans un carreau, se pressent & font effort à l'envi pour y pousser des branches: que l'on fasse attention au changement de position qui survient dans les feuilles & dans les fleurs au retour de la lumière; ce changement est palpable dans quelques fleurs qui accompagnent véritablement le soleil dans sa révolution diurne: que l'on suive les divers mouvemens que les plantes se donnent pour que dans l'acte de la génération les parties sexuelles aient les rapports & situations convenables; les orifices de la cicatricule dans le pistil semblent exercer dans ce moment un véritable mouvement de succion, tandis que les étamines s'inclinent vers cette cicatricule. Enfin qu'entre mille traits analogues on saisisse encore celui-ci: beaucoup de plantes aquatiques n'élèvent leurs fleurs au dessus du niveau de l'eau qu'à l'époque de leur fécondation. Si l'on observe au microscope la lacération de quelque partie d'un végétal, on verra cette lacération accompagnée d'une vibration intime, & d'une crispation de cette partie infiniment semblable à la crispation d'une fibre animale lacérée ou irritée. Il convient d'observer aussi les crispations des vaisseaux fibreux, & l'oscillation du canal spiral des trachées; ces parties sont plus affectées par la lumière solaire que par la chaleur. Il faut voir comment les feuilles piquées par les insectes se recoquillent, se roulent sur elles-mêmes, & deviennent ainsi le berceau d'une génération parasite. Enfin il ne faut pas oublier les mouvemens des sensitives; ceux de l'*herba rorella*, ou *drosera rotundifolia* (Sonnenthau), plante naturelle à notre pays; ceux de l'épine vinette, *berberis vulgaris* (Berberisstaude) dont les étamines se montrent sensibles pour peu qu'on les touche. Ici se placent encore le *hedysarum gyrans* (beweglicher Süssklee); plusieurs espèces du genre Mi-

Mimoſa, qui au plus léger attouchement, ou même à la ſeule impreſſion du froid, raſſemblent leurs feuilles, & les laiſſent retomber ſur elles-mêmes; & l'attrape-mouche, (Dionaea muſcipula) dont les feuilles ſenſibles ſaiſiſſent & retiennent captifs des moucherons, des mouches & d'autres petits inſectes.

Un lecteur qui embraſſeroit d'une vue l'enſemble de ces preuves de l'irritabilité des fibres végétales, & qui ſe rappelleroit en même tems les argumens que quelques botaniſtes ont raſſemblés en faveur de l'exiſtence d'un genre nerveux dans les plantes, & des filets nerveux qu'ils ont voulu faire voir ſurtout dans les feuilles des Mimoſa ſenſitives, ce lecteur, dis-je, pourroit aiſément s'imaginer qu'il n'y a pas de caractères eſſentiellement diſtinctifs entre les plantes & les animaux, & que les limites des deux règnes ne ſont point aſſignables. Qu'il me ſoit permis de placer ici une digreſſion relative à ces limites.

Il eſt inconteſtable que du moment où l'on deſcend aux eſpèces infimes du règne végétal & du règne animal, les caractères qui diſtinguent de la manière la plus décidée les grands animaux des plantes parfaites, je veux dire les mouvemens ſpontanées, la faculté locomotive & des organes propres pour la ſenſation, deviennent inſuffiſans ou même abſolument inapplicables. Ainſi les mouvemens que ſe donne un polype à tige fixée, ou la Lucernaria, (Lucernaria Mulleri, Leske, n. 9. p. 855) ſont presque parfaitement imités par l'*atrape-mouche*. Il y a une multitude de fleurs qui en ouvrant & fermant alternativement leurs calices, repréſentent au naturel une huitre qui bâille. Enfin la Lucernaria dont j'ai parlé plus haut, & l'Anemone de mer qu'on trouve ſur les côtes méridionales de la France, ſont bien préciſément placées ſur la limite des deux règnes, puisque toutes les deux ſont irrémiſſiblement attachées par un pédicule, la Lucernaria à l'algue, & l'Anemone aux rochers: toutes les deux ont l'apparence d'une fleur, & cependant elles ſe donnent des mouvemens & plongent dans l'intérieur de leur corps la proie qu'elles ſaiſiſſent. Je ne m'étendrai pas ſur un grand nombre d'autres analogies qui exiſtent entre les deux régnes; comme eſt par exemple celle-ci, que d'un bras, ou d'une portion de bras d'un polype, ſe forme un nouveau polype, tout comme d'une pouſſe de ſaule ou d'un ſarment de vigne il ſe forme un ſaule & un cep, comme d'une marcotte d'oeillet il vient un pied d'oeillet, enfin comme d'un ſeul bouton ou d'une ſeule feuille d'arbre on peut tirer un arbre entier. Une autre analogie encore, c'eſt que l'activité & le bien-être paroît pour les animalcules comme pour les plantes être indiſſolublement lié à la chaleur du ſoleil, ce véhicule de la vie, cette puiſſante énergie qui anime & avive toute la nature. Il paroit que lorsqu'on eſt parvenu aux confins des deux règnes, il ne reſte plus qu'un ſeul moyen de s'orienter encore, un ſeul caractère pour claſſer

les êtres; ce caractère c'eſt la manière différente dont s'opère ce qu'on appelle les fonctions naturelles. L'animal à des momens différens prend de la nourriture, la prépare, la digère, puis repouſſe au dehors par les voies excrétoires les parties qui ſe trouvent n'être point alimentaires. La plante au contraire pompe par une intusſuſception continue les ſucs nourriciers, ſe les aſſimile auſſi à la vérité, mais n'a point d'autre voie excrétoire propre que les voies de l'évaporation ſuperficielle. D'ailleurs il y a une choſe encore, c'eſt que l'irritabilité des ſenſitives eſt miſe en jeu par un attouchement quelconque, quel que ſoit le corps qui le produiſe; les animaux-plantes, au contraire, ne ſont mus que par un genre d'irritation propre, & principalement par celle que produiſent les corps qui leur ſervent de pâture. Cette circonſtance conſtate dans les animaux-plantes l'exiſtence d'un tact proprement ainſi dit. Or ce qui vient d'être dit aſſure au polype ſon rang parmi les animaux, & renvoie les plantes ſenſitives dans la claſſe des plantes. Car les bras du polype ne ſaiſiſſent que les petits animaux aquatiques deſtinés à être dévorés, & n'éprouvent point d'irritation au contact des particules végétales qui flottent dans l'eau. L'attrape-mouche, au contraire, & les Mimoſa éprouvent des contractions à un attouchement quelconque; la ſeule action du froid fait retomber les feuilles des Mimoſa, & quant à l'attrape-mouche, elle ne ſe nourrit pas des moucherons & inſectes qu'elle ſaiſit, mais elle les retient captifs tant qu'ils entretiennent l'érétiſme de ſes fibres par les mouvemens qu'ils ſe donnent. C'eſt par ce même caractère que l'on conſtate l'animalité de l'anemone marine; puiſqu'elle dévore des crabbes, qu'elle les digère & que les débris de ſa proie ſortent par les voies excrétoires. L'huître & la moule ſont pareillement des animaux, parce que dans l'organiſation de l'une & de l'autre on trouve une iſſue aſſignée par la nature aux réſidus des digeſtions.

Après cette digreſſion je reviens au ſujet que je traite proprement, & j'obſerve encore touchant l'irritabilité des plantes qu'il faut bien ſe garder de la confondre avec la force vitale elle-même. L'irritabilité n'eſt qu'une modification des effets de cette force. Par cette diſtinction on coupe court à l'argument par lequel quelques phyſiciens ont voulu défendre la plus ſingulière & la plus abſurde des opinions. L'argument eſt en ſubſtance celui-ci: l'irritabilité peut être détruite & ceſſer dans les corps organiſés; la même choſe peut donc arriver auſſi à la force vitale. Mais qui ne voit combien cette concluſion eſt précipitée? Qui ne voit que la force vitale pourroit être une force indeſtructible dans la nature, & ceſſer cependant d'agir ſur telles & telles parties animales ou végétales, du moment où elles auroient perdu leur ſtructure organique, ſeule condition ſous laquelle ces parties ſont ſuſceptibles de l'irritabilité, qui eſt le phénomène déterminé par lequel la force vitale ſe manifeſte?

Cette irritabilité dépendante de la force vitale a reçu, par la ſage inſtitution du créateur, le plus grand degré de perpétuité & de pervicacité dans les plantes & les ſemences deſtinées à former les premières colonies végétales dans les lieux arides. Les mouſſes ſont de ce genre. Nous voyons les petits rejetons de mouſſe demeurer comme morts durant pluſieurs années, & au bout de ce tems être rappelés à la vie. On m'a raconté des expériences où l'on a vu des exemplaires de mouſſes ſéchées dans de vieux herbiers redevenir frais, & végéter après une interruption de près d'un demi-ſiècle, auſſitôt qu'on leur eut rendu l'humidité néceſſaire.

Il eſt inconteſtable que de toutes les claſſes de vaiſſeaux qui dans les végétaux ſe prêtent à certains mouvemens en vertu de l'irritabilité, les canaux ſpiraux des trachées ſe diſtinguent par les oſcillations les plus ſenſibles. Cependant on ne peut méconnoître des mouvemens qui tiennent à la force vitale, dans d'autres ſortes de vaiſſeaux encore, dans les vaiſſeaux fibreux par exemple, dans les vaiſſeaux du tiſſu cellulaire, enfin dans le tiſſu cellulaire lui-même. Ainſi, par exemple, dans les plantes dépourvues de trachées, comme les algues, nous voyons que des vaiſſeaux fibreux, ou droits, ou légèrement contournés, & les vaiſſeaux du tiſſu cellulaire, élèvent les ſucs à quelque hauteur; & dans toutes les plantes en général les fonctions des vaiſſeaux du tiſſu cellulaire ſont de répandre dans la plante & d'élaborer par la circulation les ſucs qui leur ont été amenés par les canaux ſpiraux des trachées, ou par les vaiſſeaux fibreux. Mais comme l'expérience nous apprend que toutes les plantes deſtituées de trachées ne parviennent jamais qu'à des hauteurs très-médiocres, il s'enſuit clairement que les canaux ſpiraux des trachées ſont indiſpenſables pour élever les ſucs à de grandes hauteurs; & l'on conçoit pourquoi les plantes élancées, & ſurtout les arbres, ſe diſtinguent des autres végétaux par un plus nombreux appareil de canaux ſpiraux des trachées.

Je trouve dans ces obſervations la confirmation de l'opinion où je ſuis que les vaiſſeaux fibreux ne prennent pas tous leur origine dans les racines, mais que dans toute l'étendue de la plante il en naît par prolongation des canaux ſpiraux des trachées.

Les ſucs des plantes ſont encore ſoutenus & ſecondés dans leur aſcenſion par les petits étranglemens qu'on obſerve en quelques endroits dans les canaux ſpiraux des trachées & dans les trachées mêmes, par les ramifications dans leſquelles les vaiſſeaux fibreux s'ébranchent, & par les réſeaux variés que forment les petits canaux de la moëlle & du tiſſu cellulaire. Ces canaux reçoivent leurs ſucs, ou médiatement des canaux ſpiraux des trachées, avec leſquels ils s'anaſtomoſent, ou bien auſſi indépendamment de ces canaux ils pompent immédiatement des ſucs de la ſurface extérieure de la plante, ſoit qu'ils tirent ces ſucs de la terre, ſoit qu'ils les tirent de l'air ambiant.

Une autre cauſe bien efficace de l'aſcenſion des ſucs dans les plantes, c'eſt le mouvement inteſtin de ces ſucs & la tendance qu'ont à s'unir entr'eux les fluides que fournit l'atmoſphère, & ceux que donnent la terre & l'eau. Les chimiſtes nomment cette cauſe l'affinité des élémens qui concourent pour nourrir la plante. L'on a donné à ce mouvement inteſtin le nom de fermentation, parce qu'il eſt accompagné d'un bruiſſement aſſez ſenſible pour qu'on puiſſe l'entendre lorsqu'on ſe couche dans l'herbe après une pluie qui ſuccède à une longue ſécherеſſe. L'odeur qui dans ce moment émane avec une double force de toutes les plantes, & les accroiſſemens qu'elles prennent alors presqu'à vue d'œil, atteſtent encore plus évidemment l'exiſtence d'un travail inteſtin; car les parties odorantes ne peuvent exiſter ſans une véritable élaboration végétale des ſucs. Dans ce ſens on pourroit en quelque ſorte juſtifier l'expreſſion populaire, qu'on peut entendre croître l'herbe.

Au reſte plus les ſucs nourriciers des plantes ſe végétaliſent, c'eſt à dire s'aſſimilent à la ſubſtance propre de la plante, & plus ils ſont abondamment aſpirés par les canaux qui dans les directions les plus variées parcourent la moëlle & le tiſſu cellulaire lui-même, qui alors a beaucoup plus de diſpoſition à recevoir ces ſucs.

Une autre circonſtance qu'on doit placer parmi les cauſes efficientes ou du moins concomitantes de l'élévation des ſucs, c'eſt que les canaux les plus ſubtils dans lesquels ils ont à ſe mouvoir ne ſont pas perpendiculaires, qu'ils ſont ou ſpiraux, ou horiſontaux, & que quelques-uns même ſont un angle incliné au deſſous de la ligne horiſontale; cela ſe voit dans les branches & les feuilles.

De plus l'agitation mécanique des rameaux par l'impulſion du vent doit encore entrer en ligne de compte.

Enfin le tiſſu cellulaire aſpire auſſi immédiatement des ſucs dans l'épiderme. On peut s'en aſſurer par la manière dont les liqueurs colorantes s'introduiſent du dehors au dedans. Cet effet a lieu même dans les rameaux morts. L'inſpection microſcopique prouve auſſi d'une manière non équivoque que de la ſurface de la plante les mailles du réſeau cellulaire s'ouvrent à l'air libre.

L'aſcenſion des ſucs eſt très-rapide. Des matières colorantes bien délayées parcourent en peu d'heures toutes les parties d'une plante. C'eſt-là la raiſon de l'évacuation que pluſieurs plantes éprouvent; lorsqu'au printems elles ne peuvent élaborer toute la maſſe de ſucs que la terre leur envoie, elles en épanchent les parties aqueuſes & acides par les pores ſuperficiels. Auſſi cette évacuation ceſſe-t-elle auſſitôt que les feuilles ſont entièrement développées, & que la plante ſe trouve en état d'élaborer tous les ſucs qui lui ſont amenés de la terre. La vigne offre ce phénomène.

J'ai dit déjà dans mon précédent Mémoire que les plantes ont des vaiſſeaux qui pompent les ſucs, (vaſa advehentia) & d'autres qui les reconduiſent au dehors (vaſa revehentia), & que les premiers ſont les tuyaux ſpiraux des trachées & les vaiſſeaux fibreux, & les ſeconds les canaux du tiſſu cellulaire. Il eſt très-probable cependant que les canaux du tiſſu cellulaire opèrent outre cela une réſorption par leurs orifices extérieurs, & que dans la ſubſtance même du tiſſu cellulaire ils ſont deſtinés à raſſembler & à élaborer les ſucs végétaux. Au reſte dans toutes les différentes claſſes de vaiſſeaux des plantes les ſucs n'ont pas excluſivement un mouvement de bas en haut, mais ils peuvent encore s'y mouvoir de haut en bas, latéralement & dans toute autre direction quelconque. L'expérience qu'on a faite fréquemment, de renverſer des plantes, & de tenir leurs pointes ainſi renverſées dans les ſucs colorans, a prouvé que les tuyaux ſpiraux des trachées, & par leur intervention tous les autres vaiſſeaux de la plante, ſe rempliſſent auſſi bien dans cette ſituation que dans la ſituation naturelle. Moldenhauer *) a répété nouvellement ces expériences ſur des ſaules & des érables (acer platanoïdes) & il prépara les plantes miſes en expérience en raclant un peu l'écorce des pointes qu'il plongea dans la liqueur, afin que par cette précaution les vaiſſeaux de la plante acquiſſent des orifices plus élargis. Entre pluſieurs autres tentatives de ce genre, je m'en rappelle auſſi une qui réuſſit ſur un mûrier, & l'on ſait que les plantes annuelles mêmes ſe ſont prêtées à ces expériences, toutes les fois que l'on a pris la précaution de mettre dans la terre pluſieurs bourgeons, & qu'on a choiſi le tems où la plante n'étoit pas encore trop développée **). Mais outre ces expériences, il exiſte encore d'autres preuves en faveur de la direction diverſe des ſucs dans les mêmes vaiſſeaux dans lesquels ils ſe ſont élevés. Ainſi, par exemple, ces troncs ſecondaires qui n'ont pas de racine à eux, mais qui ſont latéralement implantés ſur un autre tronc principal, reçoivent de ce tronc toute la nourriture qu'il leur faut, ſuppoſé que la racine en ſoit bien ſaine. On voit ces jeux de la nature dans les haies épineuſes & dans les charmilles; quelquefois même des arbres de la grande eſpèce offrent ce phénomène. Une autre confirmation de ce que j'ai dit des directions diverſes que les ſucs peuvent prendre dans les vaiſſeaux des plantes, c'eſt que les ſucs colorans qui ſont pompés par les vaiſſeaux du tiſſu cellulaire de l'épiderme & de l'écorce, ſe répandent également au deſſus & au deſſous de la place où la réſorption s'opère, & qu'ils pénètrent dans tous les ordres de vaiſſeaux, mais

*) V. Diſſertatio de vaſis plantarum, Trajecti ad Viadrum. 1779. 4to.

**) Moellers Verſuch den Urſprung der Augen in den Gewächſen zu erklären. Hamb. Mag. Dritter Band, zweites Stück.

principalement dans les cavités du tiſſu cellulaire. Cette obſervation donne l'explication complète du bourrelet que l'on voit quelquefois ſe former dans la partie ſupérieure d'une plaie faite à l'écorce d'une plante.

La regreſſion des ſucs vers la racine, la manière prompte & inſtantanée dont la pluie reſtaure les végétaux, la poſſibilité de les rafraîchir & d'entretenir leur croiſſance en les aſpergeant ſimplement d'eau à l'extérieur, ſont encore autant de preuves de fait d'un mouvement de haut en bas & de bas en haut qui s'opère dans les mêmes vaiſſeaux des plantes; de façon que les mêmes vaiſſeaux qui de jour & durant la chaleur exhalent abondamment à la ſurface de la plante, & ſuppléent à cette diſſipation par les ſucs qu'ils pompent de la terre humide, peuvent très-bien pendant la nuit, lorſque l'atmoſphère eſt moins échauffée, attirer l'humidité de la roſée & de la pluie, & en alimenter les plantes.

Dans l'économie on a des obſervations qui prouvent décidément que dans les plantes annuelles qui de leur nature ne s'élèvent que peu & qu'on ne laiſſe pas parvenir au dernier terme de leurs développemens, la floraiſon & la fructification, il s'opère réellement une regreſſion des ſucs; ainſi le ſol n'eſt pas à beaucoup près autant épuiſé lorſqu'on fauche le trèfle & la luzerne avant leur maturité, que lorſqu'on les laiſſe monter en graine juſqu'à maturité. Ainſi les prés conſtamment broutés ne demandent que peu ou point d'engrais. Les plantes céréales au contraire épuiſent beaucoup le ſol, quoiqu'elles ne ſoient que des gramen, mais des gramen dont on laiſſe mûrir les ſemences. Auſſi l'on s'apperçoit que plus les ſemences de ces plantes céréales ſont nombreuſes & ſubſtantielles, plus auſſi elles épuiſent le ſol. Le froment & le ſeigle l'épuiſent plus que l'orge & l'avoine; & l'on ſuit cette indication pour aſſigner le meilleur ſol & diſpenſer le meilleur engrais aux graines auxquelles on connoît cette propriété d'épuiſer le plus la terre.

La route ordinaire que prennent les ſucs dans les grands vaiſſeaux des plantes, c'eſt à dire dans les canaux ſpiraux des trachées & dans les vaiſſeaux fibreux d'un grand diamètre, c'eſt une aſcenſion droite ou oblique, & une deſcente pareille. Ce qui le prouve, c'eſt d'abord ce fait: que chaque plante pouſſe les rameaux les plus vigoureux du côté où l'on a donné à la racine le meilleur terroir. C'eſt enſuite cette obſervation: que des ſucs colorans qu'on n'a mis en contact qu'avec un côté d'une branche coupée d'un arbre, ne teignent auſſi que les vaiſſeaux de ce même côté, comme on s'en aſſure en coupant la branche par le milieu après l'expérience. Enfin on voit conſtamment qu'un arbre dont les racines rencontrent d'un côté le pied d'une muraille, ne pouſſe jamais ſes maîtreſſes branches que du côté diamétralement oppoſé, & que s'il lui arrive de produire quelques rameaxu

du côté où ſe trouve l'obſtacle, ces rameaux demeurent imparfaits, ou même périſſent finalement.

Mais lorsqu'un dérangement dans l'économie végétale produit ou par l'art, ou par une maladie locale de la plante, empêche les ſucs de s'élever perpendiculairement dans les vaiſſeaux ſpiraux des trachées, il ſe fait un épanchement plus abondant de ces ſucs dans les petites ramifications latérales des vaiſſeaux, ou dans les conduits du tiſſu cellulaire. Ces conduits ſe prêtent alors à une plus grande dilatation, & comme les canaux du tiſſu cellulaire ſont en liaiſon mutuelle & harmonique dans tout le corps de la plante, la ſève eſt aiſément conduite par cette voie dans les vaiſſeaux latéraux du tronc.

Cette déviation latérale des ſucs eſt démontrée par une expérience connue, qui conſiſte à entamer un même arbre profondément & jusqu'à la moëlle dans deux endroits différens ſitués l'un au deſſus de l'autre, à la diſtance d'un ou de deux pieds, & à remplir enſuite les deux excavations de cire molle. Le réſultat de l'expérience eſt que l'arbre ne périt point, & que la partie interceptée par les deux bleſſures proſpère comme auparavant, quoiqu'il ſoit bien évident que les ſucs n'ont pu ſe porter perpendiculairement à cette partie interceptée, ni de bas en haut, ni de haut en bas, & que par conſéquent la nutrition n'a pu s'y faire que par la déviation latérale des ſucs.

La direction naturelle par laquelle la ſève monte perpendiculairement, produit l'élancement des tiges, & la prolongation des rameaux dans la direction qu'ils affectent en ſortant du tronc; & tous les accroiſſemens ſe font dans cette direction, tant que l'état du ſol, la main du jardinier ou quelque cas fortuit n'intervertiſſent point cet ordre naturel. Mais dès que les végétaux ſouffrent ſolution de continuité dans le ſens de leur longueur, & que par là la plante ceſſe de croître en hauteur, la ſève venant à s'épancher latéralement, fait gonfler les vaiſſeaux du tiſſu cellulaire. Alors le tronc de la plante gagne en épaiſſeur, comme on le voit dans les ſaules qu'on étête fréquemment, & qui par là changent tellement leurs proportions naturelles, que le diamètre de leur tronc meſuré au ſommet eſt presque double du même diamètre meſuré au pied de l'arbre. Mais outre ces changemens dans les proportions, l'arbre pouſſe encore un bien plus grand nombre de branches latérales. C'eſt ſur cela que ſe fonde le procédé ſi utile d'élaguer les arbres fruitiers, la vigne, le mûrier, les charmilles &c. Ce procédé eſt applicable dans tous les cas où il ne s'agit pas de faire parvenir le tronc à la plus grande hauteur poſſible, mais de lui faire pouſſer autant de branches latérales, & porter autant de fruits ou de feuilles qu'il ſe peut. Mais c'eſt mal entendre l'art que d'élaguer les arbres dont la longueur & la direction par-

faitement droite fait le prix. Aussi les gens habiles dans l'administration des forêts ne permettent-ils d'étêter les chênes que lorsqu'on destine les fruits des plantations à l'engrais des pourceaux, ou à fournir du bois de chauffage, mais non lorsqu'on en veut retirer des bois de construction. Ces mêmes cultivateurs ont prouvé aussi que les chênes qui doivent fournir des bois de construction, réussissent mieux quand on ne les transplante pas du lieu où s'en est fait le semis. J'ai eu occasion le printems dernier encore d'admirer les belles espérances que donnent de jeunes chênes de seize ans, qui selon les principes dont je parle n'ont point subi de transplantation. Au reste ce que je disois il n'y a qu'un moment de la méthode d'élaguer la cime des arbres, doit s'entendre également de celle de la racine principale, qui suivant quelques théories doit accompagner la transplantation. La racine ainsi élaguée continuera sans doute de croître, elle s'épanouira en un beaucoup plus grand nombre de bras; mais l'arbre ne parviendra jamais au degré de vigueur & de solidité qu'il eût acquis si l'on n'eût rien retranché du tronc de ses racines.

Une expérience constante nous apprend de plus que des arbres dont on a trop élagué ou les branches ou les racines sèchent souvent sur pied. Car si en élaguant on ne laisse pas à l'arbre un nombre de grands vaisseaux spiraux des trachées suffisant pour forcer les canaux du réseau cellulaire, ou pour aspirer du sol une assez grande abondance de sucs, la plante doit infailliblement périr. L'art du jardinier consommé consiste à proportionner la quantité des branches à retrancher à la nature du sol & de la plante. Un sol léger ne permet pas d'aussi grands sacrifices qu'un sol gras. J'ai souvent vu périr des charmilles, des arbres fruitiers & même des saules, par la faute de ceux qui les avoient trop fortement élagués, ou trop fréquemment étêtés. On se propose encore en élaguant les arbres d'empêcher qu'ils ne s'épuisent par une trop grande profusion de fleurs. L'opération dont il s'agit force l'arbre à élaborer d'autant mieux les fruits qu'il porte. C'est le principe des vignerons. Enfin en élaguant on contraint encore certains arbres, comme par exemple le mûrier, à pousser plus de feuilles que de fleurs.

Certains arbres, quand ils sont isolés & abandonnés à eux-mêmes, poussent un grand nombre de branches latérales; mais si on contrarie cette tendance naturelle, ces mêmes arbres parviennent à une beaucoup plus grande hauteur. La raison de ce phénomène se trouve pareillement dans la communication qu'ont entr'eux tous les canaux du tissu cellulaire de toute la plante. Ainsi les pins, les sapins, & les autres arbres à aiguilles, & les chênes eux-mêmes, poussent des jets bien plus élevés quand on les sème serrés, de façon que leurs branches latérales s'étouffent mutuellement. C'est par la même raison que les arbres à aiguilles étouffent nécessairement les arbres à feuilles,

plus


Fig. IV.
Fig. V.
dessiné d'après nature par G. Eberhard.
Gravé par Fréd. Berger. 1790

plus tardifs dans leurs accroissemens. Car les premiers s'élèvent au dessus d'eux, & du moment où ils les dominent, ils empêchent la circulation de l'air autour de leur feuillage.

La nature du sol altère souvent singulièrement la durée & la forme des plantes, probablement parce que les vaisseaux primaires de la circulation dans les plantes ne sont pas propres à recevoir indifféremment, & en même quantité, des sucs hétérogènes, & à leur imprimer le même mouvement, dans la même direction. Le bouleau nain, ou bouleau des tourbières (*Zwerg- oder Stauden-Birke*, *Moor- oder Torf-Birke*, Betula nana) dont le caractère distinctif est dans l'arrondissement des feuilles, est, sur des rochers nus, une simple plante ligneuse; dans un sol marécageux il forme un petit arbuste, & c'est ainsi qu'on le voit en Lithuanie & en Prusse; enfin transplanté dans les jardins il devient par la culture un petit arbre bien développé. Il est également probable que la différence du *Pinus pumilis: du Roy*, *Pinaster pumilis: Clusii*, ou pin nain, & du pin vulgaire, *Pinus sylvestris: Linn:* dépend aussi de la nature du terroir, & que ces deux arbres n'appartiennent pas, ainsi qu'on le croyoit autrefois, à des espèces différentes.

Le Ricinus Americanus (*Wunder-Baum*) est dans nos contrées une plante annuelle; à grand' peine l'entretient-on pendant deux années; tandis que dans les Indes orientales & dans l'Afrique c'est un buisson ou un arbre. Si l'on sème chez nous la semence produite par cet arbre, on n'obtient qu'une plante dont la durée est d'un ou au plus de deux ans. Guldenstaedt envoya à Gleditsch la semence d'une espèce de *Monarda*, qui dans la petite Tartarie produisoit constamment une fleur parsemée de petits grains, ou glandules. Mais Gleditsch ayant semé cette plante à Berlin, les fleurs qui en provinrent n'eurent jamais ces points glanduleux.

MÉMOIRE
ſur le Badjar-cít, ou le Vadjra-cíta, eſpèce de quadrupède couvert d'écailles.

PAR M. FORSTER *).

Le commerce & les armes ont de tout temps ouvert aux curieux en hiſtoire naturelle de nouveaux tréſors; car l'eſprit des hommes eſt accoutumé à mettre un haut prix à tout ce qui vient de loin, & qui a coûté des peines pour l'obtenir. Le commerce des Anglois aux Indes orientales & leurs armes victorieuſes ont frayé de nouvelles routes par lesquelles les objets d'hiſtoire naturelle de ces pays abondans en nouveautés pour les curieux, viennent d'enrichir les cabinets de l'Europe. Un ſoldat ou un marchand n'a pas toujours les connoiſſances néceſſaires pour choiſir ce qui pourroit intéreſſer les curieux, & pour l'ordinaire il ſe trouve dans des ſituations qui ne lui permettent pas d'augmenter la ſomme de nos connoiſſances à l'égard des différents objets de l'hiſtoire naturelle. Les miſſions ont ſans doute de temps en temps contribué à nous éclairer ſur pluſieurs points de l'hiſtoire naturelle. On n'a qu'à conſulter les *Lettres édifiantes*, (dont l'édition Allemande des Pères *Stoecklein* & *Probſt* eſt plus complète que la françoiſe) & les *Miſſionsberichte* qui ſe publient régulièrement à Halle, pour ſe convaincre que l'hiſtoire naturelle a fait de grandes acquiſitions par l'entremiſe & par les ſoins des Miſſionnaires.

Le quadrupède qui fait l'objet du Mémoire que j'ai l'honneur de préſenter à l'Académie, a été envoyé en Europe par un Miſſionnaire de la miſſion Danoiſe ſur la côte de Coromandel, pour en décorer la collection d'un ami à Strasbourg. Comme l'animal empaillé paſſa par Halle, on m'appela pour déterminer quel animal c'étoit: car on l'avoit nommé *Armadillo.* Je reconnus d'abord le *Pangolin* de M. de Buffon dans l'individu empaillé, ou du moins une eſpèce qui en approche beau-

*) Profeſſeur à l'univerſité de Halle.

coup. J'obtins la liberté de faire deſſiner l'individu préſent, & de l'examiner autant que je voudrois, ſans l'endommager. Le deſſein fut exécuté ſoigneuſement par un habile jeune homme, qui ſans appui s'eſt formé lui-même, & qui mériteroit par ſes talens & ſon application d'être protégé. Mes recherches ſur cet animal jeteront peut-être de nouvelles lumières ſur les animaux qui par leur forme, leurs écailles, & leur manière de vivre approchent du nôtre; ou du moins elles ſerviront à confirmer les différentes notions qu'on a déjà ramaſſées ſur ces animaux à écailles.

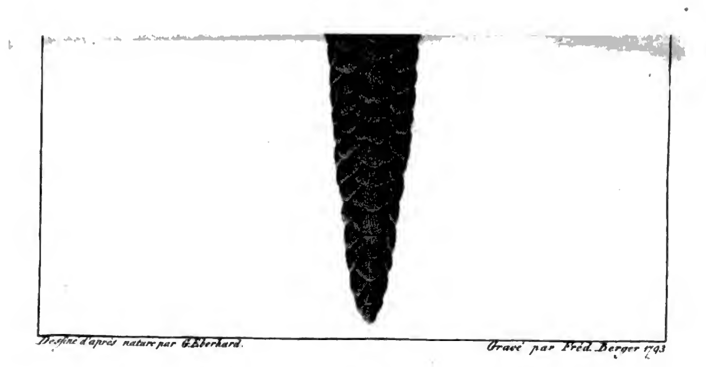
Les différentes nomenclatures des nations chez leſquelles on trouve ces animaux, ſont trop-impropres pour être adoptées en Europe; & elles ſont ſi variées, qu'on n'en ſauroit faire un choix. On appelle cet animal dans la province de Bahar, contiguë au Bengale, *Badjar-cit* ou *Vadjra-cita;* ſur la côte de Coromandel les natifs l'appellent *Aloungou;* dans l'île de Java on le connoît ſous le nom de *Pangouling* (Pangoeling); les Chinois ſe ſervent du nom de *Tchin-chian-kyäpp;* les Nègres de la Guinée lui donnent le nom de *Kwoggelo* ou *Quoggelo;* & M. de Buffon nous rapporte dans l'Hiſtoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1703, que les François aux Indes orientales connoiſſent cet animal ſous la dénomination de *Lézard des Indes orientales*, appelé par les gens du pays *Phatagen.* Ayant cherché dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences de Paris de l'année 1703 ce paſſage, je ne l'ai pas pu trouver dans l'édition in-douze que je poſſède. Je ne ſaurois donc déterminer dans quelle partie des Indes orientales le nom de *Phatagen* eſt reçu. En général, il n'y a pas de raiſons déterminantes pour nous porter à préférer les noms de *Phatagen* & de *Pangolin* aux noms de *Vadjra-cita*, d'*Aloungou*, de *Kwoggelo* & à tant d'autres. Le célèbre Chevalier de Linné adopta le nom de *Manis;* quoique je n'aye pu trouver les raiſons qui l'y ont déterminé. M. de Briſſon, dans ſon Règne animal, introduiſit le premier le nom de *Pholidotus* ou *Pholidote*, tiré du grec φολιδωτος, (animal à écailles,) trouvé dans les ouvrages d'Ariſtote. Les Allemands ſe ſervent auſſi du nom de *Schuppenthier*, qui a la même ſignification, & qui mérite d'être préféré à toute autre dénomination, parce qu'il exprime bien le principal caractère de cet animal: car les noms de *Lézard écaillé* & d'*Armadillo* ſont aſſez mal choiſis, vu que le *Pholidote* étant réellement vivipare, ne ſauroit être un *Lézard*, qui eſt ovipare; & que ſes écailles ſont une couverture parfaitement différente du têt des *Tatous* ou des *Armadillos.*

M. de Buffon, le Chevalier de Linné, le Profeſſeur Schreber & mon ami M. Pennant ont ramaſſé toutes les notices ſur les Pholidotes, qui ſe trouvent dans les voyageurs & dans les auteurs ſur l'hiſtoire naturelle; par conſéquent il ſeroit ſuperflu de répéter ce qu'ils ont dit ſur cet animal. Le

dernier qui ait fait des obſervations ſur le Pholidote eſt M. Matthieu Leslie, Gentilhomme Anglois, membre de la Société des Sciences à Calcutta au Bengale; elles ſe trouvent dans les *Recherches Aſiatiques*, au Vol. I. imprimé à Calcutta 1788. p. 376.

L'animal empaillé n'étoit que de deux pieds & environ dix pouces & demi de longueur, la tête étoit d'environ quatre pouces & ſix ou huit lignes. La circonférence étoit d'environ vingt pouces. Il avoit cinq ongles bien forts à chaque pied. Les poils ne ſe trouvoient pas ſortant ſous chaque écaille, mais ſeulement par-ci, par-là: ce qui me fait ſoupçonner que c'étoit un jeune animal, ou plutôt qu'il avoit perdu les poils pendant le voyage, ou lorsqu'on deſſéchoit l'animal empaillé. Les écailles étoient d'une dureté étonnante, & l'on obſervoit aſſez bien des cannelures dans toute leur ſurface; ce qui prouveroit auſſi que l'animal n'avoit pas été adulte, parce que ces cannelures n'étoient pas encore effacées par le frottement des écailles. Mais comme l'individu examiné & décrit par le Sieur Leslie à Bahar étoit à peu près de la même longueur & circonférence que le nôtre, qui cependant portoit actuellement un petit, il ſe pourroit bien que le nôtre fût déjà arrivé à l'âge de maturité. Le Pholidote de Bahar, examiné par M. Leslie, avoit environ une taſſe pleine de cailloux à l'eſtomac; ce qui avoit été auſſi obſervé dans l'individu examiné à la Chine par Dahlmann. Il eſt donc probable que le Pholidote avale ces cailloux, pour broyer les fourmis qui ſont ſa nourriture. Cependant comme j'ai trouvé à la Terre du feu dans l'eſtomac des phoques urſins, dans le temps de leurs amours, une bonne quantité de cailloux, lorsque les phoques ne prennent aucune nourriture, mais ſe repoſent à terre & paſſent leur temps pour la plupart à dormir; ces cailloux pourroient bien être avalés par inſtinct, pour empêcher la liqueur gaſtrique, qui eſt un diſſolvant bien fort, d'entamer les membranes & parties muſculeuſes de l'eſtomac, pendant qu'ils ſervent en même temps à donner à l'eſtomac une diſtention, & empêchent ſes parties intérieures de ſe toucher immédiatement; parce qu'alors les bouches des vaſes chylifères ne manqueroient pas de ſucer & d'entamer les parois intérieures de l'eſtomac: ceci vient d'être confirmé par Beauchêne Gouin, célèbre navigateur françois, qui a trouvé auſſi des cailloux dans l'eſtomac des phoques urſins, déjà entamés par la liqueur gaſtrique. Il ſeroit donc aſſez vraiſemblable que le Pholidote avale dans un temps d'abſtinence des cailloux par inſtinct, pour que la liqueur gaſtrique n'entame pas l'intérieur de l'eſtomac.

Le Sieur Leslie ajoute que le nom de *Vadjra-cita*, que cet animal porte au Bahar, ſignifie *l'inſecte diamant* ou *bélemnite* en Sanſcrit, & que le mot de *Vadjra* ſignifie dans le langage des poëtes des Indes tout ce



Dessiné d'après nature par G. Eberhard. *Gravé par Fréd. Berger 1793*

qui eſt d'une grande dureté. Les Pundits ont la croyance que le *Vadjracita* ronge leur pierre ſacrée *Salmagrasilà:* l'auteur ajoute que comme les Pholidotes n'ont pas de dents, il pourroit bien être que les *Salgrams* des Indiens ſont faits d'une eſpèce de pierre qui eſt entamée en partie par l'acide aërien; ce qui leur prête une ſurface reſſemblante aux rognures des vers ou de quelque autre animal.

Le Pholidote ſe trouve auſſi à *Khanpour* où *Khandpour* de la province de Bengale & à *Chittigam* ou *Islamabad*, où les Mouſſoulmens de ces provinces l'appellent la *carpe terreſtre.*

Explication des Figures.

La Planche I[re] repréſente le Pholidote vu d'en haut. Pl. V.
La Planche II[de] Fig. 1. repréſente la tête du Pholidote vue du côté droit. Pl. VI.
- - - Fig. 2. le pied antérieur droit vu par devant.
- - - Fig. 3. le même pied vu du côté gauche.
- - - Fig. 4. le même pied vu du côté droit.
- - - Fig. 5. le pied poſtérieur droit.

MÉMOIRE GÉOGRAPHIQUE.

PAR M. ROBERT *).

Un des phénomènes les plus étonnans qui se soient offerts à moi dans le cours de mes voyages, est celui que m'a présenté la contrée limitrophe des États de Juliers, de Liége, de Stavelot, de Luxembourg, de Limbourg, & située entre les villes de Malmédi & de Neaux, partie en Westphalie, partie dans les Pays-Bas. C'est-là que sont les Hautes-Fagnes, ou Hautes-Wagnes, en allemand Hoeghe-Ween. Là s'élève un plateau de terre qui dominant au loin tous les pays adjacens, verse de son sommet & de ses flancs une multitude de rivières, qui prennent leurs cours dans des directions opposées.

Le sommet des Hautes-Fagnes, dites aussi les Hauts-Marais, offre une plaine vaste & unie d'environ quatre lieues de longueur, & de trois lieues de largeur. Sans recevoir aucune rivière, aucun courant qui y afflue, le sol abreuvé, détrempé, délayé par les eaux, présente à sa superficie une couche de terres noires, qui liées & plus ou moins consolidées par la mousse & les racines fibreuses des végétaux, recouvre une mer de fange plus ou moins liquide, plus ou moins profonde. En certains endroits cette croûte de terre a assez de consistance pour supporter les passans, pour supporter des chevaux & même des voitures: en d'autres, fléchissant sous les pas du voyageur en danger, elle l'avertit de ne pas pénétrer plus avant dans ce lugubre & périlleux désert, ou d'y changer promtement la direction de sa marche. Parfois les limons détrempés y sont absolument à découvert.

Les chemins manquent dans les Hautes-Fagnes, ou si l'on y en découvre de tems en tems quelques traces, elles se perdent & disparoissent bien vite. Dans ces lieux abandonnés l'on n'a donc le plus souvent pour se diriger ou pour redresser sa route que l'inspection du ciel, & la boussole

*) Géographe du Roi de France, associé étranger de l'Académie.

m'y eût été un inftrument très-utile. Quantité de gens qui y marchoient avec peu de précaution font devenus les victimes de leur imprudence, & ont été engloutis.

J'ajouterai qu'il y a beaucoup de danger à s'engager dans les Hautes-Fagnes, dans les endroits mêmes où la terre préfente un plan folide; parce que le moment viendra où la direction du voyageur fe trouvant tout-à-coup barrée par les fanges, il ne fera plus le maître de fe tirer de là, parce qu'il ne fera plus le maître de retrouver la trace de fes pas. Les différentes directions qu'il effayera fucceffivement ne feront que le fourvoyer davantage, & le jeteront dans un dédale de langues de terre & de bras de fange inextricables. Il ne faudroit pas moins que le fil d'Ariadne pour en fortir.

La quantité des eaux qui forment les Hautes-Fagnes eft extrêmement confidérable, puifqu'on en voit defcendre en différentes directions dix-huit à vingt tant rivières que ruiffeaux. Elles fourniffent

La Kyll, qui en defcend par trois bras, paffe à Bullingen, & fe jette dans la Mofelle.

La Recht, qui en dérive par quatre branches, arrofe Stavelot & Malmédi, & fe perd dans l'Ourte, qui verfe à la Meufe.

La Wèze, qui en defcend par quatre bras, paffe à Limbourg & à Verviers, & porte fes eaux à la Meufe.

La Dente, qui paffe à l'abbaye de Cornelis-Munfter, & mêle fes eaux à celles de la Roer.

La Ten, qui paffe à Franchimont.

La rivière de Merentes, qui tombe dans la Wèze à Verviers.

La Ruick, qui en defcend par deux branches, & fe rend dans la Roer.

Les ruiffeaux de Semenftadt, de Francourte, &c. &c.

Le nom de Hautes-Fagnes ou Hautes-Wagnes fous lequel on défigne cette folitude aquatique, eft vifiblement corrompu de celui de Hautes-Fanges.

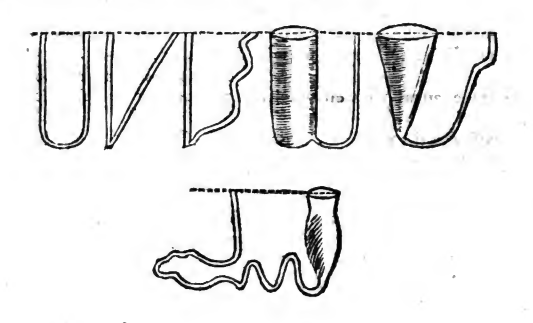
L'exiftence des marais eft toute fimple. Que des eaux defcendues des montagnes ou des collines adjacentes, defcendues des terres ou pays circonvoifins dans des lieux furbaiffés, ne trouvent aucune iffue pour s'échapper, elles détrempent le fond fur lequel elles féjournent, elles en liquéfient les terres, les divifent & les tiennent en diffolution. La defficcation ne peut s'y effectuer, parce que les eaux affluentes leur rendent fans ceffe ce qui leur eft enlevé par l'évaporation. Rien là que de très-naturel.

Mais qu'un marais s'offre à nos regards dans une plaine élevée, furbaiffée vers fes bords; dans une plaine qui domine à une grande hauteur les

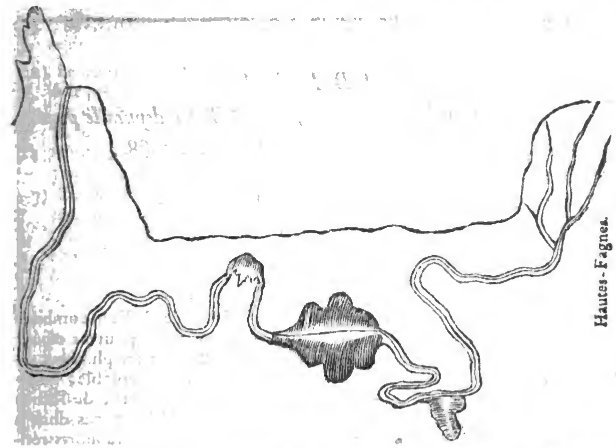
pays circonvoisins, dans un lieu qui n'offre que des causes de siccité; qu'un marais se trouve où il n'afflue aucun courant d'eau, dans un local qui semble même exclure les sources; que la hauteur où se trouve ce marais, loin de recevoir les eaux des contrées voisines, verse au contraire de sa cime & de ses flancs, & en toutes sortes de directions, des rivières nombreuses, des ruisseaux plus nombreux encore; qu'aux rivières & aux ruisseaux se joignent des canaux artificiels qui, concurremment avec ceux-ci, en emmenent & en entraînent les eaux: c'est ce que je ne vis jamais dans mes voyages, c'est même, je le crois, un phénomène unique dans l'univers.

D'où peut donc procéder cette singularité, cette irrégularité apparente de la nature, qui semble ici avoir oublié & ses loix & sa marche? L'hydrostatique nous le dira, cette science qui traite de l'équilibre & du repos des eaux; & sans avoir pris la nature sur le fait, on pourroit garantir l'explication que je vais donner de ce phénomène.

Les eaux pressent le fond sur lequel elles reposent, non en raison de leur quantité, mais en raison de leur hauteur perpendiculaire & de la largeur de leur base. Il résulte de là, que les eaux contenues dans des capacités, tuyaux, canaux, ou vases qui se communiquent, tiennent leur surface de niveau, quelles que soient les formes & les grandeurs respectives de ces vases, quelles que soient leurs positions: soit que les uns soient perpendiculaires, les autres obliques, & l'équilibre subsistera entre les eaux de deux vaisseaux dont l'un aura une capacité centuple de celle de l'autre, une capacité, si l'on veut, des millions de fois plus grande.



Si



Si donc, dans les montagnes de Suabe, ou dans les monts de Vosges; ſi dans les montagnes des Ardennes ou dans le Harz; ſi dans le mont Imaüs ou dans les montagnes d'Écoſſe, car la choſe n'eſt pas plus difficile à la nature: ſi, dis-je, dans ces contrées montueuſes il ſe trouve des ſources, à une élévation verticale au-deſſus du centre de la Terre, plus grande ou égale à celle du plateau des Hautes-Fagnes; ſi, de plus, par la conformation intérieure de la Terre, ou par une de ces grandes cataſtrophes qu'a éprouvées notre globe, il ſe trouve dans ſes entrailles, entre ces ſources & les Hautes-Fagnes, des cavités, des gerſures, des fentes, des crevaſſes, des ſinuoſités qui livrent paſſage aux eaux, (& nous en connoiſſons pluſieurs) alors, nulle difficulté qu'elles n'y communiquent, qu'elles ne s'y élèvent, qu'elles n'en détrempent les terres, qu'elles n'y forment les ſources de quantité de rivières & de ruiſſeaux, & qu'elles n'y préſentent le ſpectacle d'une terre qui, dominant de toutes parts les contrées voiſines, & ne recevant en apparence les eaux d'aucun endroit, les diſpenſe cependant de toutes parts, ſans interruption, & avec une profuſion étonnante.

TABLEAU

des Obfervations météorologiques faites à Berlin depuis le premier Janvier jusqu'au dernier Décembre 1788.

PAR M. ACHARD.

Les phénomenes météorologiques étant le réfultat de l'action combinée de beaucoup de caufes différentes, il eft certain que pour pouvoir efpérer de parvenir dans cette partie intéreffante de la Phyfique à un plus haut degré de perfection, il faut néceffairement, autant qu'il eft poffible, multiplier l'obfervation des différentes modifications de l'atmofphere, de l'action réunie & de la concurrence defquelles dépendent les phénomenes dont la Météorologie a pour but de faire connoître les caufes & les rapports réciproques.

Cette confidération m'a engagé à faire mes obfervations fur un plan plus étendu, & comme il eft plus intéreffant pour le phyficien de connoître exactement l'état journalier des inftruments météorologiques que de ne favoir que les degrés moyens qu'ils ont indiqués dans le courant d'un mois, je donnerai mes obfervations telles qu'elles ont été faites, préférablement à en fournir un extrait, qui ne peut mettre le phyficien qu'à portée de connoître des termes moyens. D'ailleurs toute perfonne intéreffée à avoir ces termes moyens, les tirera facilement de mes obfervations, tandis qu'il eft impoffible de connoître les obfervations journalieres par les termes moyens marqués dans les extraits des obfervations météorologiques qui fe trouvent dans les Volumes précédents des Mémoires de l'Académie.

Afin de faciliter au lecteur la comparaifon des obfervations & le mettre à portée d'en voir d'un coup-d'œil la liaifon, j'en ai formé des Tables particulières pour chaque mois; l'explication que je vai donner du contenu de chaque colonne de ces Tables, me conduira à faire connoître plus particulierement les inftruments qui ont fervi à mes obfervations, & les motifs qui m'ont guidé dans leur conftruction.

Explication du contenu de chaque colonne des Tables météorologiques.

1) La colonne qui a pour inſcription *Jour du mois*, fait connoître la date & le jour de la ſemaine des obſervations.

2) La colonne qui a pour inſcription *Heure*, indique les heures auxquelles les obſervations qui ſe trouvent dans la même ligne des colonnes ſuivantes furent faites; ces heures ſont conſtantes, ſavoir le matin à 7 heures, à midi, & le ſoir à 10 heures.

3) La colonne qui a pour inſcription *Barometre de Manheim*, marque en pouces, lignes, & dixiemes de lignes la hauteur du barometre que l'Académie a reçu de la Société Électorale Météorologique de Manheim, & qui eſt correſpondant avec celui que cette Société obſerve & ceux qu'elle a diſtribués à différentes Académies & autres obſervateurs.

4) La colonne avec l'inſcription *Barometre de l'Académie*, fait connoître en pouces, lignes & dixiemes de lignes la hauteur du barometre de l'Académie, fait d'après M. de Luc avec beaucoup de ſoin & très-exactement par le Sr. Schiavetto, mécanicien de l'Académie en inſtruments de Météorologie.

5) La colonne qui a pour inſcription *Thermometre ou Barometre*, indique les degrés d'un thermometre de réduction fait & gradué ſuivant la méthode de M. de Luc, qui eſt fixé ſur la planche du barometre dont l'obſervation eſt marquée dans la colonne précédente, & cela tels qu'ils furent trouvés lorsque le barometre fut obſervé. L'obſervation de ce thermometre eſt d'une néceſſité indiſpenſable, pour qu'on puiſſe réduire la hauteur barométrique obſervée à une meſure indépendante de la température du mercure égale à celle de l'air, & de la différente gravité ſpécifique du mercure provenant de ſon plus ou moins de dilatation; les degrés de ce thermometre au deſſous de zéro ont le ſigne —, ceux qui ſont au deſſus de zéro n'ont aucun ſigne.

6) La colonne avec l'inſcription *Thermometre à l'air à l'ombre*, fait connoître les degrés qu'indiqua à l'air libre & à l'ombre un thermometre de mercure gradué ſuivant Réaumur; les degrés marqués de ſigne — furent ſous le point de congélation, ceux qui n'ont pas de ſigne furent au deſſus de ce point. L'Académie a reçu un ſemblable thermometre de la Société Électorale de Manheim, qui correſpond parfaitement avec celui qui ſervoit auparavant à ſes obſervations & qui y ſert encore.

7) La colonne qui a pour inſcription *Thermometre à l'air au Soleil*, contient pluſieurs obſervations d'un thermometre correſpondant au

précédent exposé à l'air libre & aux rayons directs du Soleil; les degrés au dessous de zéro ont le signe —, ceux au dessus de zéro n'ont pas de signe.

8) La colonne qui a pour inscription *Déclinaison de l'aiguille aimantée*, fait connoître la déclinaison de l'aiguille augmentée en degrés & minutes: l'instrument qui sert à ces observations a été envoyé à l'Académie par la Société Météorologique de Manheim; il est fait avec beaucoup de précision.

9) La colonne avec l'inscription *Hygrometre de Manheim*, indique en degrés & dixiemes de degrés les observations d'un hygrometre à plume de de Luc; cet hygrometre a aussi été envoyé à l'Académie par la Société de Manheim.

10) La colonne qui a pour inscription *Hygrometre de Lambert*, indique les degrés de l'hygrometre à corde de boyau de M. Lambert; il a donné la description de cet hygrometre, & ce qui est le principal, de sa méthode de le graduer, dans un Mémoire particulier inséré dans les Mémoires de l'Académie. L'hygrometre qui sert à mes observations a été fait sous la direction de M. Lambert, ce qui ne laisse aucun doute sur son exactitude.

11) La colonne qui a pour inscription *Hygrometre de Saussure*, indique les degrés de l'hygrometre à cheveux de M. de Saussure.

12) La colonne qui a pour inscription *Neige & quantité qui en est tombée*, fait connoître s'il est tombé de la neige; & dans ce cas, elle indique en pouces, lignes & dixiemes de lignes la quantité qui en est tombée par sa hauteur verticale. Pour pouvoir la mesurer aussi exactement que possible, j'ai fait dresser au milieu du jardin situé derriere la maison de l'Académie, que j'ai entierement converti en cabinet météorologique, une table bien plane & horizontale, de 10 pieds de longueur sur 4 pieds de largeur, sur le milieu de laquelle est dressée perpendiculairement une regle de laiton divisée en pouces, lignes & dixiemes de lignes. Lorsque la chute de la neige se fait dans un temps calme, elle est à la même hauteur sur toute la table & l'on peut mesurer sa hauteur assez exactement; mais lorsqu'il fait du vent & que l'air est agité, cela n'est pas possible, & il faut se contenter d'un à peu près. Il est aussi à remarquer que j'ai pris la mesure de la hauteur de la neige peu après qu'il a cessé de neiger; ce qui est nécessaire, parce que peu à peu elle s'affaisse, ce qui empêche qu'on ne puisse prendre des mesures comparatives de sa hauteur.

13) La colonne avec l'inscription *Quantité d'eau que fournit la fonte de la neige tombée sur l'étendue d'un pied quarré*, fait connoître le poids de

l'eau que fournit la fonte de la neige qui eſt tombée ſur un plan horizontal d'un pied quarré d'étendue. Pour pouvoir faire cette détermination, j'ai fait conſtruire un parallélipipede de tole quarré, creux, entierement ouvert à ſa baſe & à ſon ſommet, dont chaque côté de la baſe avoit dans l'ouverture un pied de longueur; la hauteur de ce parallélipipede eſt de deux pieds; lorsque la Table dont je viens de parler & que j'ai fait dreſſer pour meſurer la hauteur de la neige, en étoit couverte, je poſois en direction verticale de haut en bas la baſe ouverte du parrallélipipede ſur la Table; il recevoit de cette façon dans ſa cavité la quantité de neige qui étoit tombée ſur l'étendue d'un pied quarré; j'ôtois alors la neige qui l'entouroit de tous côtés, & recevois celle qu'il contenoit dans un baſſin de métal, où je la faiſois fondre, & peſois enſuite l'eau que j'obtenois par ſa fonte. C'eſt le poids de cette eau en onces & drachmes qui eſt marqué dans cette colonne; elle n'exiſte, de même que la colonne précédente, que dans les Tables qui contiennent les obſervations pour les mois de Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars & Avril.

14) La colonne qui a pour inſcription *Évaporation journaliere*, fait connoître l'évaporation naturelle de l'eau expoſée à l'air & à l'ombre dans l'eſpace de 24 heures; elle a été obſervée tous les matins à 7 heures. Pour pouvoir la meſurer avec exactitude, j'ai fait conſtruire un vaſe cubique de laiton *abcd* Fig. 1., dont chaque côté avoit intérieurement exactement un pied près de la baſe; à un des côtés étoit ſoudé un tuyau de laiton *efg* recourbé vers le haut à angle droit, comme l'indique la Figure. Dans ce tuyau étoit cimenté avec de la cire à cacheter un tuyau de verre *hi*, dont le diametre étoit aſſez conſidérable pour qu'il ne pût pas agir comme tube capillaire & tenir l'eau en ſuſpenſion au deſſus de ſon niveau naturel. A ce tube étoit adapté une échelle de laiton, diviſée en pouces & lignes, & munie d'un nonius à l'aide duquel on pouvoit meſurer des dixiemes de lignes. Le cube *abcd* étoit rempli d'eau jusque près de ſon bord ſupérieur; la ſurface de cette eau étoit de niveau avec celle qui entroit dans le tube *hi*. L'on obſervoit exactement ſa hauteur, & le lendemain de combien elle avoit baiſſé; ce qui déterminoit la quantité de l'évaporation. Après l'avoir obſervée l'on remettoit autant d'eau dans le vaſe qu'il s'en étoit diſſipé par l'évaporation. Afin d'éviter autant que poſſible l'influence de circonſtances étrangeres ſur l'évaporation, je meſurai la diminution de l'eau préférablement dans le tube *hi*, parce que cette meſure peut ſe faire beaucoup plus exactement que ſi l'on meſuroit directement de combien l'eau a baiſſé dans le cube même. Pour em- Pl. VII.

pêcher que la pluie ne tombe dans le vase, je l'ai placé sous un toit quarré de planches, soutenu à ses coins par quatre piliers de façon que le toit étoit élevé de 5 pieds au dessus du vase, qui reposoit sur un piédestal de bois élevé à 3 pieds de terre; je donnai au toit assez d'étendue en largeur pour empêcher que la pluie ne donnât dans le vase, quand même le vent l'auroit portée obliquement. Il auroit sans contredit été préférable que l'air eût un accès tout à fait libre à la surface de l'eau, ce qui auroit rendu cette observation de l'évaporation naturelle plus exacte; mais j'avoue que je ne connois aucun autre moyen, sujet à moins d'inconvénients, pour empêcher que la pluie ne se joigne à l'eau. Comme ce n'est que dans les mois les plus chauds que l'évaporation dans l'espace de 24 heures est sensible, & où la gelée n'interrompt pas les observations suivies qu'on peut en faire, je n'ai observé l'évaporation naturelle que dans les mois de Mai, de Juin, de Juillet, d'Août, de Septembre & d'Octobre.

15) La colonne avec l'inscription *Quantité journaliere de pluie*, fait connoître en pouces, lignes & dixiemes de lignes la quantité de pluie par la hauteur verticale de la couche d'eau qu'elle auroit formée étant reçue dans un vase dont le fond auroit été plan & horizontal. Le pluviometre dont je me suis servi pour ces observations est construit de la façon suivante.

abc Fig. 2. est une pyramide quadrangulaire renversée, dont chaque côté de la base *ab* a exactement un pied; cette pyramide a à sa pointe tronquée *c* une ouverture d'environ ¼ de pouce de largeur, & elle est affermie sur un parallélipipede quadrangulaire de laiton *defg*, dont chaque côté a intérieurement exactement 4 pouces; sa base *ef*, qui est fermée, a par conséquent une étendue de 16 pouces quarrés, donc neuf fois moindre que celle d'un plan qui couvriroit l'ouverture supérieure de la pyramide tronquée *abc*, qui auroit 144 pouces. Près de la base *ef* se trouve une ouverture dans laquelle est cimentée avec un ciment qui résiste à l'eau un tuyau de verre *fhk*, recourbé vers le haut en angle droit, tel que le représente la Figure. Ce tuyau doit avoir un diametre assez considérable pour qu'il ne retienne pas l'eau au dessus de son niveau naturel; il est garni d'une échelle de laiton divisée en pouces & lignes, munie d'un nonius à l'aide duquel on peut observer des dixiemes de ligne. Tout près du fond du vase *defg* se trouve un robinet, qui y est soudé, à l'aide duquel on peut faire écouler l'eau qui s'y est rassemblée. Cet instrument est placé au milieu du jardin sur un piédestal de 3 pieds de hauteur. Il n'y a point d'arbre autour, ni rien autre chose qui puisse empêcher la pluie d'y tomber,

dans quelque direction que le vent la porte. La pyramide tronquée reçoit la pluie qui tombe sur une étendue d'un pied quarré & de là elle passe par l'ouverture c dans le parallélipipede & monte dans le tuyau fhk à la même hauteur, qu'on mesure à l'aide de l'échelle qui y est appliquée. Ce sont ces hauteurs, à compter du fond ef, telles que les observations les ont fournies, qui sont marquées dans les Tables. Le rapport de l'étendue de la base du parallélipipede étant à celle de l'ouverture ab de la pyramide tronquée qui reçoit la pluie, comme 1 à 9, il s'ensuit que pour avoir la véritable quantité de pluie, il faut diviser par 9 les hauteurs marquées dans les Tables. Cette façon de mesurer la quantité de pluie est avantageuse à deux égards: d'abord parce qu'en multipliant 9 fois l'étendue qu'on doit mesurer, l'erreur qu'on peut commettre dans la mesure devient 9 fois plus sensible; & secondement parce que de cette façon l'on peut mesurer une quantité de pluie trop peu considérable pour qu'on puisse la déterminer par la mesure de l'épaisseur de la couche qu'elle forme en tombant directement dans un vase à fond plat & horizontal. Malgré cela il arrive cependant souvent que la quantité de pluie est trop petite pour pouvoir même être mesurée; aussi trouvera-t-on fréquemment dans les Tables qu'il a plu, sans que la quantité de pluie soit notée; ce qui n'a lieu que lorsqu'elle étoit trop peu considérable pour pouvoir être mesurée.

L'observation de la quantité de pluie n'a été faite que pendant les mois de Mai, de Juin, de Juillet, d'Août, de Septembre & d'Octobre, parce que les gelées rendent cette observation impossible, & que l'eau qui viendroit à geler rendroit le pluviometre inexact, en étendant ses parois.

16) La colonne avec l'inscription *Direction du vent*, fait connoître

Premierement la direction du vent rapportée aux points cardinaux & à leurs soudivisions marquées dans la Figure 3me; pour abréger je n'ai marqué dans la Table que les lettres initiales.

Secondement elle indique la direction oblique du vent de haut en bas ou de bas en haut. Cette observation n'a encore été faite par aucun physicien, & comme elle est cependant très-intéressante, j'ai fait construire un instrument particulier, joint à la girouette, au moyen duquel j'observe avec l'exactitude nécessaire l'angle que forme la direction oblique du vent avec une perpendiculaire; cet instrument est composé d'une barre de fer AB Fig. 4. fixée solidement sur le tranchant supérieur GH de la plaque $GHKI$ qui forme la girouette, de façon qu'elle tourne toujours avec & qu'elle reste constamment dans un plan vertical avec la girouette. Au milieu de cette barre est af- Pl. VIII.

fermi un cylindre d'acier dont l'axe eſt dans un plan horizontal, & qui forme par conſéquent avec la barre *AB* un angle droit. Autour de ce cylindre, qui ſert d'axe, ſe meut avec très-peu de frottement une piece de fer à laquelle eſt fixée une plaque de tole *C*, dont la ſurface eſt tournée en haut, & qui eſt miſe en équilibre avec une balle de plomb *D*, en ſorte qu'elle reſte en repos & en équilibre dans toutes les ſituations où on la place. *AEF* eſt un anneau demi-circulaire de tole, diviſé par des pointes qui vont de la circonférence au centre de 10 en 10 degrés; le diametre de cet anneau demi-circulaire eſt tel, que la plaque de tole *C*, lorſqu'elle tourne autour de ſon axe, puiſſe jouer librement, & que ſon bord le plus éloigné de l'axe ſoit diſtant d'un demi-pouce des pointes. La plaque *C* reſtant en équilibre dans toutes les poſitions, & étant mobile autour de ſon axe, le vent doit néceſſairement la porter dans ſa propre direction, qu'elle fait par conſéquent connoître. J'ai mis zéro au point *E*, qui diviſe le demi-cercle *AEB* en deux parties égales, & je compte de 10 en 10 degrés tant en allant de *E* en *A* que de *E* en *B*. Lorſque le vent dirigeoit la plaque *C* de façon qu'elle ſe trouvoit entre *E* & *A*, j'ai marqué le nombre de degrés dont elle étoit éloignée de *E*, ou, ce qui eſt la même choſe, le degré de l'angle que la direction oblique du vent formoit avec une perpendiculaire au deſſus des lettres qui indiquent la direction du vent rapportée aux points cardinaux; dans le cas au contraire où la plaque *C* étoit portée par le vent entre *C* & *F*, j'ai marqué les degrés de l'angle que formoit la direction du vent avec une perpendiculaire au deſſous des lettres qui font connoître la direction du vent relativement aux points cardinaux; dans le cas où il n'y a pas de degré de marqué, la plaque *C* étoit horizontale & donnoit en *E* contre zéro. Il eſt à remarquer que la girouette que j'obſerve eſt élevée de 75 pieds de terre & qu'elle n'eſt pas proche de bâtiments fort élevés, en ſorte que le vent peut agir directement ſur elle, ſans qu'il ſoit à craindre que ſa réflexion rende les obſervations fauſſes ou incertaines.

17) La colonne qui a pour inſcription *Force du vent*, fait connoître les rapports de la force du vent. L'anémometre que j'ai imaginé & dont je me ſuis ſervi pour ces obſervations eſt très-ſimple, & il me paroît tant par cette raiſon que par la facilité avec laquelle on peut l'obſerver, mériter la préférence ſur la plupart des anémometres connus. Voici ſa conſtruction: Soit *ABCD* Fig. 5. la ſurface verticale de la girouette, *EF* la barre de fer autour de laquelle le vent la fait tourner, *GH* une barre de fer horizontale bien ſolidement fixée à l'anneau ſupérieur

périeur de la girouette qui tourne autour de la barre *EF;* cette barre *GH* doit ſe trouver dans le même plan vertical que la girouette & former une prolongation de ſon tranchant ſupérieur *AB*. *HI* eſt une barre de fer fixée dans une poſition horizontale à la barre *GH* de façon qu'elle forme avec elle des angles droits. *GI* eſt un quart de cercle diviſé par des pointes qui vont de la circonférence au centre de 10 en 10 degrés, & qui eſt fixé en *G* & *I* aux barres *GH* & *HI* de façon que tant ces deux barres que le quart de cercle ſoit dans un plan vertical; à la barre *GH* eſt fixée une autre barre quarrée de fer *KL*, tellement que *HK* ſoit auſſi long que *HL*, & de façon qu'elle ſe trouve dans une poſition horizontale & qu'elle forme avec la barre *GH* des angles droits; cette barre *KL* eſt repliée à angle droit aux extrémités *K* & *L*; les deux extrémités repliées *LM* & *KN* ſont percées de trous bien arrondis & polis, par leſquels paſſe un axe d'acier *OP* également bien poli, de façon qu'il peut ſe tourner dans ces trous avec peu de frottement; à cet axe eſt affermie une plaque rectangulaire de tole *QRST*, qui lorſqu'aucune autre force que celle de la gravité n'agit ſur elle, pend verticalement; l'axe *OP* doit paſſer par le centre du cadran *GI;* la largeur *QR* de la plaque eſt d'un pied & un demi-pouce, ſa longueur *QS* de deux pieds, & ſon poids, y compris celui de l'axe *OP*, eſt de $7\frac{1}{4}$ livres. Le vent porte la girouette *ABCD* dans la direction d'où il vient, & agit alors directement ſur la plaque *PQRS* & la fait élever plus ou moins à proportion de ſa vîteſſe, ou, ce qui eſt la même choſe, de ſa force; l'on reconnoît de combien le vent éleve la plaque par l'angle qu'elle forme avec une perpendiculaire, & cet angle eſt meſuré par la pointe ſur laquelle donne le tranchant *ST*. La premiere pointe, à compter de *I* en *G*, eſt dans le même plan vertical avec la ſurface de la plaque *QRST* lorſque le vent ne l'éleve pas du tout & qu'elle ne cede uniquement qu'à la force de la gravité, & les autres ſe trouvent toujours à 10 degrés de diſtance l'une de l'autre. Connoiſſant le poids de la plaque, & l'étendue de la ſurface qu'elle préſente toujours directement au vent, & cela en longueur & en largeur, il eſt aiſé, l'angle dont le vent l'éleve étant connu par l'obſervation, de déterminer au moyen de ces données la force réelle du vent; c'eſt pourquoi je me ſuis contenté de marquer dans les Tables les degrés auxquels le vent a élevé la plaque *QRST*, ſa force étant ſuffiſamment déterminée par cet angle & par les dimenſions & le poids de la plaque. J'ai encore diviſé à vue d'œil les diſtances entre les pointes qui comprennent 10 degrés par la moitié & en trois parties. Le ſoir je n'ai pas pu obſerver la force du

vent, parce que l'obſcurité la plupart du temps ne me permettoit pas de reconnoître l'angle d'élévation de la plaque qui ſert à la meſurer.

18) La colonne qui a pour inſcription *État du ciel*, fait connoître l'apparence du ciel aux heures de l'obſervation. Comme la deſcription même la plus abrégée que j'aurois pu en faire, auroit toujours donné aux Tables une étendue incommode, j'ai préféré de faire uſage des ſignes adoptés par la Société Électorale météorologique de Manheim & reçus de la plupart des phyſiciens. Comme il ſe pourroit que le lecteur n'eût pas le premier Volume des Obſervations de cette Société à la main, dans lequel ſe trouve l'explication de ces ſignes, j'ai cru devoir la donner.

⊙ Ciel entierement ſerein.

⊙ + Ciel entierement ſerein, lorsque la lumiere du Soleil ou des étoiles n'eſt cependant pas bien vive.

= = Ciel entierement couvert de nuages.

=̥– Ciel en plus grande partie couvert de nuages, continus ou ſéparés.

= Ciel à moitié couvert & à moitié ſerein, avec des places bleues entre deux.

–=̲ Ciel avec peu de nuages qui n'en occupent que la plus petite partie.

÷ Ciel avec trés-peu de nuages diſperſés çà & là.

La couleur & la forme des nuages eſt déſignée par les lettres initiales qui les expriment en latin; j'ai préféré de conſerver les lettres initiales des mots latins à me ſervir de celle des mots françois, parce que cela facilite la comparaiſon des obſervations avec celles que fait & raſſemble la Société Électorale de Manheim, qui a adopté les lettres initiales des mots latins: ainſi

a.	ſignifie	blanc
cin.	-	gris
faſc.	-	indique que les nuages ont la forme de faiſceau dont on marque auſſi la direction.
l.	-	jaune
n.	-	noir
r.	-	rouge
ſp.	-	épais
t.	-	mince
rup.	-	en forme de montagnes ou de rocher

19) La derniere colonne ayant pour inſcription *Météores*, indique les météores obſervés non-ſeulement aux heures de l'obſervation des in-

ſtruments, mais encore ceux qui ont été obſervés dans des temps intermédiaires, avec l'heure à laquelle ils ont été obſervés. Par les raiſons ſusdites j'ai également fait uſage pour les indiquer des ſignes adoptés par la Société de Manheim.

Je joins l'explication de ces ſignes.

:: ſignifie pluie
⌗ - neige
: : - grêle
·.· - givre: l'on y ajoute la lettre *n* lorsqu'elle eſt jointe à un brouillard qui en ſe condenſant enduit les arbres des branches & d'autres corps élevés dans l'air
:·: - brouillard
AB - aurore boréale
∩ - arc en ciel
◎ - couronnes de la Lune, halos
◎ - couronnes du Soleil
⊙--⊙ - Parhélies
☾--☾ - Paraſélenes
OW - tempête & orage.

L'étoile ✱ ajoutée à un de ces ſignes fait connoître que le météore étoit très-violent, ou à un haut degré de force; ainſi ::✱ ſignifie une très-forte pluie, OW ✱ une tempête & orage très-violents.

L'explication que j'ai donnée du contenu de chaque colonne des Tables météorologiques étant ſuffiſante pour leur intelligence, je n'ai plus rien à ajouter ſi ce n'eſt qu'entre les obſervations qu'elles contiennent j'ai encore obſervé journellement l'état électrique ou non électrique de l'atmoſphere, & l'inclinaiſon journaliere de l'aiguille aimantée; je n'ai cependant pas fait mention des obſervations ſur l'électricité, parce quelle peut ſouvent avoir exiſté ſans que je puſſe m'en appercevoir, & que dans une ville où il y a beaucoup de tours beaucoup plus élevées que le conducteur ſervant à découvrir l'électricité atmoſphérique, ces ſortes d'obſervations ne peuvent toujours être que très-imparfaites. L'imperfection des inſtruments qu'on poſſede jusqu'à préſent pour meſurer l'inclinaiſon de l'aiguille aimantée, en rendant l'obſervation très-peu exacte, j'ai préféré de ſupprimer cette partie de mes obſervations.

Je paſſe à l'expoſition des Tables, dont chacune contient les obſervations faites dans le courant d'un mois.

Tableau des Observations Météorologiques

Janvier 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Thermometre à l'air au Soleil.	Déclinaison de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1 ♂	7	28' 3" 9	28' 5" 4	0° 1	0° 5		17° 39	11° 3
	12	28 4 2	28 5 7	0 4	0 8		17 39	13 9
	10	28 4 1	28 5 3	0 5	0 9		17 39	9 8
2 ☿	7	27 7 8	27 9 3	0 3	0 8		17 39	12 0
	12	27 7 3	27 8 6	0 4	0 6		17 39	11 1
	10	27 5 5	27 6 4	0 1	1 4		17 39	9 3
3 ♃	7	27 5 4	27 6 2	0 2	0 3		17 39	9 4
	12	27 7 3	27 8 5	0 3	0 4		17 39	13 8
	10	27 5 4	27 7 5	0 3	0 5		17 39	10 4
4 ♀	7	27 4 4	27 6 4	0 2	0 3		17 39	10 2
	12	27 4 3	27 6 2	0 3	0 7		17 39	10 3
	10	27 4 7	27 7 2	0 4	0 5		17 39	10 2
5 ♄	7	27 5 4	27 7 7	0 2	0 3		17 39	10 0
	12	27 5 3	27 7 7	0 3	0 2		17 39	10 4
	10	27 5 8	27 6 9	0 2	0 2		17 39	10 3
6 ☉	7	27 4 6	27 6 5	0 2	0 3		17 39	10 2
	12	27 8 3	27 9 5	0 2	0 4		17 39	10 3
	10	27 8 5	27 10 3	0 3	0 7		17 39	15 0
7 ☾	7	27 7 9	27 9 6	0 2	0 5		17 39	10 3
	12	27 7 7	27 9 5	0 2	0 2		17 39	10 2
	10	27 8 9	27 9 3	0 2	0 2		17 39	10 1
8 ♂	7	27 9 3	27 11 3	0 2	0 2		17 39	5 3
	12	27 10 7	28	0 1	0 2		17 39	5 4
	10	28 1 3	28 2 2	0 5	0 7		17 39	5 7
9 ☿	7	28 2 3	28 3 4	0 3	0 5		17 39	10 4
	12	28 2 4	28 3 5	0 3	0 3		17 39	10 1
	10	28 2 7	28 3 9	0 2	0 1		17 39	5 3
10 ♃	7	28 2 5	28 3 6	0 1	0 1		17 39	10 0
	12	28 3 6	28 4 1	0 1	0 1		17 39	5 4
	10	28 3 8	28 4 6	0 1	0		17 39	5 3
11 ♀	7	28 3 5	28 3 9	0 2	0 1		17 39	5 2
	12	28 3 3	28 3 7	0 1	0 1		17 39	5 1
	10	28 3 5	28 4 2	0 2	0 2		17 39	5 2
12 ♄	7	28 4 2	28 4 7	0 1	0 2		17 39	5 1
	12	28 3 8	28 4 9	0	0 1		17 39	5 3
	10	28 2 4	28 3 3	0 1	0 2		17 39	5 4

pour le Mois de Janvier 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Saussure.	Neige, hauteur dont elle est tombée.	Quantité d'eau que fournit la fonte de la Neige tombée sur un pied quarré.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
154°	59°			S. W.	5	= =	
152	56			S. W.	20	= =	
145	58			-	-	= =	
182	61			N. W.	10	= =	
156	57			W.	15	= =	
156	59			-	-	= cin. ſp.	
135	57			O.	35	= r. t.	
172	55			O.	20	-o- a. t.	
160	51			-	-	= =	::
170	60			S. O.	10	-o- a. t.	
173	63			S. O.	10	-o- a. t.	
158	60			-	-	= =	:: 6 h.
152	60			S.	10	-o- cin. t.	
166	55			S. W.	15	-o- cin. t.	
160	53			-	-	= =	
165	56			S. O.	10	= =	:: 9 h.
140	57			S. W.	10	⊙	⌒ 11 h.
191	57			-	-	= =	
127	60			S. W.	10	= =	
130	59			S. O.	15	-o- cin. t.	
110	61			S. O.	-	= =	
80	60			S. O.	10	= =	
87	59			N.	15	= =	
80	57			-	-	= =	::
112	59			N.	30	= =	
135	57			N.	20	= =	
150	60			-	-	= =	
135	59			N. W.	10	= =	
150	56			N. W.	10	= =	
155	60			-	-	= =	
151	56			W.	15	= =	:: 8 h.
144	58			W.	10	= =	
140	59			-	-	= =	
130	54			W.	15	= =	:: 9 h.
125	59			W.	20	= =	
127	55			-	-	= =	

13 ☉	7	28 1 2	28 2 2	0 3	0 3		17 39	5 4
	12	28	28 1 1	0 5	0 4		17 39	10 0
	10	27 8 9	27 9 3	0 4	0 3		17 39	9 3
14 ☾	7	27 8 5	27 9 2	0 3	1 1		17 39	9 2
	12	27 8 3	27 9 5	0 6	0 7		17 39	16 0
	10	28 2 6	28 3 7	— 0 1	— 0 5		17 39	17 0
15 ♂	7	28 6 5	28 7 3	— 0 2	— 0 7		17 39	18 0
	12	28 6 7	27 7 4	— 0 2	— 0 8		17 39	43 0
	10	28 8 3	28 9 5	— 0 4	— 0 9		17 39	53 0
16 ☿	7	28 8 4	28 9 5	— 0 3	— 0 7		17 39	16 0
	12	28 6 5	28 7 9	— 0 1	— 0 3		17 39	11 0
	10	28 4 6	28 5 4	0	0 4		17 39	9 0
17 ♃	7	28 2 8	28 3 7	0 1	0 5		17 39	0
	12	28 2 6	28 3 4	0 1	0 4		17 39	5 0
	10	28 2 2	28 3 4	0 1	0 3		17 39	5 0
18 ♀	7	28 2 5	28 3 8	0 1	0 4		17 39	7 0
	12	27 9 5	28 1 8	0 2	2 5		17 39	8 0
	10	27 8 3	27 9 9	0 1	1 0		17 39	10 0
19 ♄	7	27 7 2	27 8 9	0 1	2 0		17 39	13 0
	12	27 6 5	27 7 7	0 2	3 0		17 39	11 0
	10	27 7 4	37 8 8	0 1	0		17 39	17 0
20 ☉	7	28 2 7	28 3 9	— 0 1	— 2 0		17 39	22 0
	12	28 4 5	28 5 4	— 0 1	— 2 5		17 39	34 0
	10	28 4 9	28 6 2	— 0 2	— 2 5		17 39	24 0
21 ☾	7	28 4 6	28 5 7	— 0 1	— 4 0		17 39	27 0
	12	28 4 4	28 5 2	0	1 0		17 39	16 0
	10	28 4 2	28 5 1	0	1 0		17 39	20 0
22 ♂	7	27 9 5	28 1 3	0	0		17 39	21 0
	12	27 9 0	28 0 1	0 3	2 5		17 39	10 0
	10	27 8 5	27 11 1	0 5	1 0		17 39	12 9
23 ☿	7	27 9 9	28 0 2	0 3	0		18	13 3
	12	27 8 9	27 11 3	0 6	2 0		18	16 0
	10	27 9 9	27 11 6	0 3	1 0		17 39	21 4
24 ♃	7	27 8 5	27 10 6	0 9	3 0		17 39	0
	12	27 8 0	27 10 3	1 1	4 0		17 39	1 0
	10	27 7 4	27 9 5	2 2	5 0		17 39	— 5 3
25 ♀	7	27 6 3	27 8 1	3 1	5 0		17 39	15 1
	12	27 7 4	27 9 4	2 9	2 0		17 39	20 4
	10	27 8 2	27 10 3	2 5	2 5		17 39	12 3
26 ♄	7	27 9 8	27 11 4	2 2	4 5		17 39	20 9
	12	28	28 1 9	1 6	2 0		17 39	31 3
	10	28 1 4	28 3 1	1 0	— 1 0		17 39	21 7

125	55			W.	25	= =	
120	40			W.	30	= =	
125	55			-	-	= =	
140	60			W.	30	—o—	
194	38			W.	40	= =	:: 2 h.
195	35			-	-	—o—	
197	32			N. W.	20	—o— a. t.	
230	30			N. W.	15	⊙	
220	26			-	-	⊙	
234	35			W.	10	= =	♯
190	35			S.	10	= =	
175	47			-	-	= =	:: 5 h.
230	35			W.	40	= =	
125	35			W.	40	= =	
127	35			-	-	= =	
140	40			W.	40	= =	
144	40			W.	40	= =	
150	45			-	-	= =	
180	37			S. W.	30	—o— cin. t.	
210	35			S. W.	30	—o— cin. t.	
196	40			-	-	= =	
220	35			N. W.	10	—o— a. t.	
273	35			N. W.	10	⊙	
280	37			-	-	—o—	
285	32			W.	10	= =	
243	36			W.	10	= =	
190	33			-	-	= =	
225	34			S. W.	30	= =	
192	32			S. W. 20	30	—o— cin. t.	
186	37			S. W.	-	= =	
190	45			W. S. W. 20	20	—o— cin. t.	
219	45			W. ¼ S. W. 20	20	= =	
192	50			-	-	—	
102	56			S. W. ¼ W. 20	20	= =	::
92	56			S. W. ¼ W. 20	20	= =	::
105	58			-	-	= =	::
224	60			W. ¼ N. W. 20	60	—o— cin. ſp.	
245	57			W. ¼ N. W. 20	60	—o— cin. ſp.	
163	52			-	-	=	
219	49			N. W. 0	40	= cin. ſp.	
260	54			W. N. W. 50	20	⊙	
246	62			-	-	⊙	

27 ⊙	7	28 2 6	28 4 1	— 0 3	— 1 5		17 39	15 2
	12	28 3 2	28 5 3	— 0 1	— 0 5		17 39	31 2
	10	28 3 5	28 5 9	— 0 1	— 0 5		17 39	21 0
28 ☾	7	28 2 3	28 3 9	— 0 1	— 1 0		17 39	6 8
	12	28 2 3	28 3 8	— 0 4	— 1 0		17 39	7 1
	10	28 2 9	28 4 4	— 0 4	— 0 5		17 39	2 7
29 ♂	7	28 4 9	28 6 3	— 0 3	— 2 0		17 39	8 3
	12	28 4 9	28 6 3	— 0 2	— 1 0		17 39	12 4
	10	28 4 9	28 6.3	— 0 1	— 3 5		17 39	6 0
30 ☿	7	28 4 3	28 6 5	— 0 2	— 1 5		17 39	10 8
	12	28 5 5	28 7 5	0	0		17 39	24 2
	10	28 6 5	28 8 5	— 0 2	— 4 5		17 39	16 6
31 ♃	7	28 6 6	28 8 6	— 1 0	— 4 0		17 39	14 2
	12	28 6 5	28 8 9	— 1 1	— 3 0		17 39	17 8
	10	28 5 0	28 7 6	— 1 7	— 6 0		17 39	15 2

Tableau des Obſervations Météorologiques

Février 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Thermometre à l'air au Soleil.	Déclinaiſon de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1 ♀	7	28 3 2	28 5 4	— 3 4	— 7 0		17 39	15 0
	12	28 1 8	28 4 0	— 3 6	— 3 5		17 39	22 6
	10	27 11 9	28 2 1	— 4 1	— 6 5		17 39	15 3
2 ♄	7	27 10 2	28 0 1	— 4 9	— 6 0		17 39	18 5
	12	27 10 3	28 0 3	— 2 7	0		17 39	22 7
	10	27 10 6	28 0 1	— 1 9	— 2 0		17 39	14 3
3 ⊙	7	27 10 7	28 1 2	— 1 6	— 1 0		17 39	17 6
	12	27 10 4	28 1 0	— 0 8	1 0		17 39	19 0
	10	27 10 6	28 1 2	0	2 0		17 39	10 1
4 ☾	7	27 11 4	28 2 0	0 1	2 0		17 39	16 7
	12	27 11 4	28 2 0	0 4	4 0		17 39	12 9
	10	28 0 4	28 2 6	0 1	1 0		17 39	8 7
5 ♂	7	28 1 4	28 3 4	0 4	2 0		17 39	3 5
	12	28 1 4	28 3 4	0 3	2 0		18 54	4 8
	10	28 1 9	28 3 7	0 3	1 5		18 39	4 9
6 ☿	7	28 2 6	28 4 5	0 4	1 0		18 54	5 5
	12	28 3 0	28 4 7	0 5	2 0		18 54	1 5
	10	28 4 3	28 6 5	0 3	1 0		18 39	13 2

165	56			W. S. W. 30	20	= =	:·:
269	58			W. S. W. 30	10	= =	
240	61			-	-	= =	:·:
71	60			S. $\frac{1}{4}$ S. W. 20	10	= cin. sp.	
96	58			W. $\frac{1}{4}$ S. W. 0	10	= =	++ ++
60	62	0 3 0	℥i	-	-	= =	++ ++
120	60			N. O. 20	10	= =	
163	57			N. O. 20	10	— a. t.	
129	62			-	-	⊙	
138	59			N. O. 20	0	—o— a. t.	
200	52	0 5 0	℥ij	S. O. 20	0	—o— cin. t.	++
202	58			-	-	⊙	
186	54			N. O. 20	10	—o— a. t.	
196	57			S. O. 30	10	= =	::
194	55			-	-	⊙ +	

pour le Mois de Février 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Saussure.	Neige, hauteur dont elle est tombée.	Quantité d'eau que fournit la fonte de la Neige tombée sur un pied quarré.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
187	56			S. O. 10	20	= =	
207	65			S. O. 10	20	= =	
191	50			-	-	⊙	
193	50			S. O. 10	20	—o— a. t.	
200	55			S. O. 10	20	—o— cin. t.	
189	48			-	-	= =	
205	54			S. $\frac{1}{4}$ S. O. 50	20	⊙	
214	58			S. O. 50	10	—o— a. t.	
189	54			-	-	= =	
200	58			S. O. 50	10	= =	
287	58			S. $\frac{1}{4}$ S. O. 30	10	= =	
147	54			-	-	⊙	*AB* 7 h.
42	35			S. $\frac{1}{4}$ S. W. 30	10	= =	
25	49			S. O. 20	10	= =	
59	52			-	-	= =	::
95	54			N. O. 20	5	= =	::
102	54			O. $\frac{1}{4}$ N. O. 20	5	= =	::
179	56			-	-	= =	

7	7	28 5 3	27 7 0	0 3	0		18	17 5
♃	12	28 4 7	28 6 3	0 5	2 0		18 45	23 8
	10	28 3 5	28 4 4	0 2	0		18 39	18 9
8	7	28 2 9	28 5 1	— 0 2	— 2 0		18 39	18 7
♀	12	28 2 9	28 5 1	— 0 2	— 3 0		18 39	18 7
	10	28 2 4	28 4 5	— 0 8	— 6 0		18 39	16 4
9	7	28 1 5	28 3 5	— 2 0	— 6 0		18 39	15 0
♄	12	28 1 1	28 3 3	— 2 3	1 0		18 39	20 9
	10	28 0 7	28 3 1	— 2 2	— 1 5		18 30	25 8
10	7	28 0 9	28 3 2	— 3 4	— 5 0		18 39	19 8
☉	12	28 1 0	28 3 1	— 3 1	— 3 0		18 39	22 0
	10	28 1 7	28 3 6	— 2 0	— 3 0		18 39	19 8
11	7	28 2 6	28 4 5	— 3 3	— 4 0		18 39	19 8
☾	12	28 3 0	28 5 1	— 3 3	+ 3 0		18 39	30 3
	10	28 3 8	28 7 6	— 2 3	— 2 0		18 39	27 0
12	7	28 3 4	28 5 3	— 3 7	— 5 5		18 30	19 0
♂	12	28 3 2	28 5 1	— 3 6	1		18 39	22 8
	10	28 3 0	28 4 2	— 2 7	— 1 5		18 21	29 9
13	7	28 1 8	28 3 7	— 2 7	— 1 5		18 30	22 4
☿	12	28 1 8	28 3 7	— 1 8	2		18	30 8
	10	28 1 8	28 3 7	— 1 3	0		17 54	28 9
14	7	28 1 8	28 3 7	— 1 5	— 1 5		17 54	25 0
♃	12	28 1 9	28 4 1	— 1 6	— 1 5		17 54	39 8
	10	28 1 6	28 3 0	— 2 9	— 5 0		18	22 4
15	7	28 1 3	28 3 3	— 3 8	— 5 5		18	27 3
♀	12	28 0 4	28 2 5	— 4 0	— 3 5		18	30 7
	10	28	28 2 2	— 4 2	— 5 5		18	26 0
16	7	27 11 0	28 1 4	— 4 5	— 4 0		18 15	20 3
♄	12	27 10 7	28 1 1	— 4 2	— 2 5		18 15	22 5
	10	27 8 9	27 10 4	— 4 1	— 6 0		18 45	24 5
17	7	27 8 0	27 10 6	— 5 0	— 7 0		18	24 0
☉	12	27 8 3	27 10 8	— 5 6	— 4 0		18	30 4
	10	27 9 1	27 11 3	— 5 9	— 1 0		18	27 9
18	7	27 9 5	28	— 6 2	— 8 0	-	18	20 4
☾	12	27 10 0	28 0 5	— 6 2	— 6 0	+ 2 1	18	31 4
	10	27 10 2	28 0 7	— 6 4	— 7 0		18	22 3
19	7	27 8 8	27 10 3	— 5 6	— 4 0	-	18	21 9
♂	12	27 7 3	27 9 0	— 3 3	1 0	3 0	18	34 3
	10	27 5 8	27 7 7	— 3 0	— 4 0		18	30 1
20	7	27 4 6	27 6 4	— 3 3	— 3 0		18	22 3
☿	12	27 3 7	27 5 6	— 1 6	— 3 0		18	31 5
	10	27 3 0	27 5 1	— 1 0	— 1 0		18	24 7

206	50			O. ¼ N. O. 20	5	= =	
225	58			O. S. O. 20	5	–o– a. t.	
211	60			-	-	= =	
205	56			O. ¼ N. O. 10	25	–o– a. t.	
206	50			O. ¼ N. O. 10	25	–o– cin. t.	
195	54			-	-	⊙	
187	58			O. ¼ N. O. 10	40	⊙	
209	54			S. O. 10	20	⊙	
246	54			-	-	–o–	
215	58			S. ¼ S. O. 10	40	= a. t.	
200	61			S. ¼ S. O. 10	40	–o– cin. ſp.	
240	62			-	-	⊙	
256	50			S. O. 10	5	≡ a. t.	
239	58			S. O. 20	5	⊙	
259	65			-	-	⊙	*AB* 8 h.
218	62			O. ¼ S. O. 30	5	⊙	
216	56			O. ¼ S. O. 30	5	⊙	
249	52			-	-	≡	
228	62			O. ¼ S. O. 30	o	–o– a. cin. t.	
230	50			O. ¼ S. O. 20	o	–o– cin. ſp.	
261	56			-	-	= =	
213	53			N. O. 10	30	–o– a. t.	
247	46			N. O. 10	15	≡ a. t.	
259	56			-	-	= =	‡‡ 6 h.
235	52			N. ¼ N. O. 10	10	= =	
251	50			N. W. ¼ N. 10	5	= =	
249	56			-	-	= =	
223	61			N. W. ¼ W. 30	10	= =	‡‡
220	59			N. W. ¼ W. 20	10	= =	‡‡
230	55			W.	-	= =	
228	56			N. ¼ N. W. 20	o	≡ a. t.	
219	60			N. ¼ N. W. 20	o	≡ a. t.	
229	51			-	-	⊙	
201	59	2 0 0	℥vij	N. W. ¼ W. 10	5	≡ a. t.	‡‡
224	52	-	-	N. W. ¼ W. 10	5	≡ a. t. rup. form.	
225	60	-	-	W.	-	= =	☾ 7 h.
219	60			S. ¼ S. W. 20	5	= =	
253	49			S. ¼ S. O. 20	5	≡ a. t.	
257	51			S. O.	-	= a. t. faſc. N. O	
241	63	0 5 0	℥iiß	S. O. ¼ S. 30	10	= =	‡‡
251	51	-	-	S. O. ¼ O. 20	5	= =	
256	62	-	-	S. O.	-	= =	

21	7	27 2 6	27 3 4	— 0 4	0		18	24 0
♃	12	27 2 6	27 3 4	0 1	4 0		18	28 2
	10	27 2 7	27 3 5	0 1	2 0		17 54	19 3
22	7	27 2 5	27 1 6	0 2	3 0		18	13 6
♀	12	27 3 1	27 5 3	1 3	8 0		18	28 1
	10	27 4 5	27 6 7	0 6	4 0		17 54	23 4
23	7	27 4 9	27 7 1	0 6	4 0		18	15 5
♄	12	27 4 8	27 7 0	1 2	9 0		18	37 4
	10	27 4 6	27 6 1	0 8	3 0		18	21 0
24	7	27 3 8	27 5 6	1 1	3 0		18	10 9
☉	12	27 3 1	27 5 0	0 6	6 0		18	22 1
	10	27 2 8	27 4 6	2 0	4 0		18	16 1
25	7	27 2 2	27 4 1	2 0	4 0		18	11 5
☾	12	27 2 5	27 4 4	2 7	8 0		18	16 0
	10	27 4 9	27 6 8	2 7	1 0		17 54	9 1
26	7	27 8 1	27 10 2	0 3	0		18	14 1
♂	12	27 8 8	27 10 7	0 8	4 0		18	31 6
	10	27 8 5	27 10 3	0 2	1 0		18	12 4
27	7	27 8 1	27 10 0	1 0	3 0		18	12 9
☿	12	27 7 9	27 9 8	1 3	7 0		18	16 7
	10	27 7 8	27 9 6	1 6	1 5		18	13 2
28	7	27 7 0	27 9 1	1 3	2 0		18	8 4
♃	12	27 7 7	27 9 5	1 7	2 0		18	8 1
	10	27 8 5	10 3	1 8	2 0		18	2 6
29	7	27 8 7	10 6	1 4	2 0		18	0 6
♀	12	27 8 6	10 4	2 2	2 0		18	10 0
	10	27 8 8	10 7	2 4	3 5		17 45	7 3

Tableau des Observations Météorologiques

Mars 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Thermometre à l'air au Soleil.	Déclinaison de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1	7	27 9 1	27 11 0	1 0	1 2		18	0 3
♄	12	27 9 4	27 11 3	2 2	2 1		17 45	8 8
	10	27 9 3	27 11 1	1 6	0 1		18	5 3
2	7	27 7 8	27 9 6	1 0	8		18	8 0
☉	12	27 7 3	27 9 1	0 7	— 0 1		18	10 3
	10	27 7 3	27 9 2	0 7	— 1 3		17 45	9 0
3	7	27 7 7	27 9 5	0 2	— 1 2		18	9 1
☾	12	27 8 9	27 10 6	0	— 1 7		18	11 3
	10	27 10 4	28 2 0	— 0 2	— 5 0		17 45	16 2

227	61			S. O. ¼ S. 20	10	≡ a. t.	
239	56			S. ¼ S. W. 20	10	= a. t.	
211	62			S. O.	-	≡ a. t. fafc. N. O.	
163	63			S. ¼ S. O. 10	3	-o- cin. t.	
235	54			S. W. ¼ S. 20	15	-o- cin. t.	
223	60			-	-	≡	
193	63			S. ¼ S. O. 10	5	= =	::
235	54			S. S. W. 20	5	-o- a. t.	
198	60			-	-	= =	
148	62			S. O. ¼ S. 10	5	-o- cin. ſp.	
139	54			S. ¼ S. O. 10	5	= =	::
177	59			-	-	-o-	
149	62	-	-	S. W. ¼ S. 20	10	= =	‡‡
164	60	0 3 0	ʒj	S. ¼ S. W. 10	5	= =	
113	62	-	-	-	-	= =	
161	58			W. ¼ N. W. 30	15	= =	
244	49			W. ¼ N. W. 30	15	= =	
129	60			-	-	= =	
149	61			S. W. ¼ S. 40	0	= =	
230	59			S. ¼ S. O. 30	0	= =	
162	62			-	-	⊙ +	
129	63			N. O. ¼ O. 10	10	= =	::
91	62			N. N. O. 20	5	= =	
45	60			-	-	= =	∴: 7 h.
236	62			O. N. O. 10	5	= =	∴:
360	60			O. N. O. 20	10	= =	
54	61			-	-	= =	

pour le Mois de Mars 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Sauſſure.	Neige, hauteur dont elle eſt tombée.	Quantité d'eau que fournit la fonte de la Neige tombée ſur un pied quarré.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
45	62			O ¼ N. O. 20	10	= =	
53	61			O. ¼ N O. 20	10	= =	
46	62			-	-	= =	
54	61			N. O. ¼ O. 30	5	= =	
81	59			N. O. ¼ O. 30	5	= =	
75	61			-	-	= =	
81	62			N. ¼ N. W. 20	15	= =	
93	60			N. ¼ N. W. 20	15	= =	‡‡
126	55			-	-	⊙	

4 ♂	7	27 10 2	28 0	— 0 1	— 2 4		18	11 1
	12	27 8 3	28 10 2	0 4	0		18	11 4
	10	27 6 1	27 8 0	0	— 2 9		17 45	5 8
5 ☿	7	27 7 4	27 9 2	— 0 2	— 2 1		18	20 0
	12	27 7 8	27 9 6	— 0 2	— 2 2		18	16 2
	10	27 8 0	27 9 8	— 0 6	— 1 4		18	16 2
6 ♃	7	27 8 1	27 10 0	— 0 3	1 7		18	26 4
	12	27 5 6	27 7 4	0 2	0 1		18	16 4
	10	27 2 3	27 4 1	0 2	0 2		17 46	8 9
7 ♀	7	27 5 0	27 6 8	0	— 1 4		18	14 3
	12	27 3 0	27 4 8	0	— 1 2		18	14 8
	10	27 5 4	27 7 2	0	— 2 9		17 39	16 3
8 ♄	7	27 7 6	27 9 3	— 0 6	— 6 7		17 39	12 9
	12	27 8 4	27 10 2	— 0 7	— 2 2	5. 4	17 30	40 2
	10	27 8 9	27 10 6	— 1 6	— 9 3		17 30	25 9
9 ☉	7	27 8 5	27 10 3	— 2 8	— 5 9		17 30	20 3
	12	27 8 5	27 10 3	— 1 4	— 2 0		17 30	33 7
	10	27 9 4	27 11 0	— 1 4	— 3 7		17 30	24 0
10 ☾	7	27 11 5	28 1 0	— 2 5	— 6 3		17 30	21 5
	12	28 0 4	28 2 1	— 1 8	— 2 6	3 5	17 30	40 7
	10	28 1 0	28 2 7	— 2 9	— 6 5		17 30	24 8
11 ♂	7	28 2 4	28 4 0	— 3 8	— 4 7		17 30	19 8
	12	28 2 8	28 6 3	— 1 9	— 0 2		17 30	21 5
	10	28 2 8	28 6 3	— 2 2	— 3 4		17 30	23 7
12 ☿	7	28 0 7	28 2 4	— 2 2	— 2 7		17 30	14 6
	12	27 11 6	28 1 4	— 1 1	— 0 7		17 30	18 0
	10	27 11 4	28 1 1	— 0 7	— 1 2		17 30	12 5
13 ♃	7	27 10 1	28 0 0	— 0 6	— 0 9		17 30	9 0
	12	27 10 5	28 0 2	— 0 3	0 9		17 30	10 3
	10	27 10 5	28 0 1	— 0 1	— 1 4		17 30	14 0
14 ♀	7	27 10 7	28 0 2	— 0 3	— 1 7		17 30	14 8
	12	27 10 7	28 0 2	— 0 3	0 3		17 30	20 8
	10	27 11 0	28 0 7	— 0 1	— 0 4		17 30	16 4
15 ♄	7	27 11 4	28 1 0	— 0 1	— 0 4		17 30	17 3
	12	27 11 4	28 1 0	— 0 3	0 4	8 5	17 30	45 6
	10	27 11 7	28 1 4	— 0 6	— 4 8		17 30	26 9
16 ☉	7	27 11 2	28 1 1	— 2 2	— 5 4		17 30	24 2
	12	27 10 3	28	— 1 2	— 1 4		17 30	27 1
	10	27 9 4	27 11 0	— 1 4	— 3 3		17 30	14 4
17 ☾	7	27 8 9	27 10 7	— 1 8	— 1 7		17 30	14 6
	12	27 9 4	27 11 0	— 1 1	— 0 3		17 30	26 0
	10	27 9 9	27 11 3	— 2 4	— 2 1		17 30	20 4

113	60	-	-	S. W. 20	10	= =	
111	60	-	-	S. S. W. 30	10	= =	#
99	59	2 2 0	℥xviij	-	-	—=— 3. t.	
170	60			W. ¼ N. W. 30	30	= =	
199	58			W. ¼ N. W. 60	70	= =	
149	56			-	-	= =	
190	49	-	-	S. W. ¼ S. 30	5	= =	
126	61	-	-	S. ¼ S. O. 30	5	= =	
99	60	0 7 0	℥vij	-	-	= =	#
140	59	-	-	W. S. W. 10	40	—o— cin. ſp. t.	
161	60	1 0 0	℥xij	W. ¼ S. W. 30	40	= =	#
142	55	-	-	-	-	⊙ +	
140	61			W. 20	10	⊙	
200	48			W. 20	10	⊙	
180	82			-	-	⊙	
164	59			O. ¼ N O. 30	10	—o— cin. t.	
195	46			O. N. O. 40	20	= =	
191	56			-	-	= =	
178	58			N. ¼ N. O. 20	5	⊙	
200	49			N. O. 20	10	⊙	
195	55			-	-	= =	
161	60			N. O. 20	5	= =	
197	53			N. O. 30	10	= =	
180	58			-	-	= =	
149	61	-	-	N. O. ¼ O. 30	10	= =	
138	60	3 6 0	℥xx	O. ¼ N. O. 30	5	= =	#
115	63	-	-	-	-	= =	
63	63	0 4 0	℥vj	N. N. O. 40	5	= =	#
105	63	-	-	N. N. O. 20	5	= =	
127	63	-	-	-	-	= =	
123	63			N. O. ¼ N. 10	10	= =	
170	57			N. O. 10	10	= =	
163	61			-	-	= =	
154	59			O. N. O. 40	10	⊙	
186	51			O. N. O. 20	10	⊙	
188	57			-	-	⊙	# 7 h.
185	58			O. N. O. 40	10	= =	
185	58			O. N. O. 40	30	= =	
141	64			-	-	= =	# 5 h.
125	62			N. O. ¼ N. 50	0	= =	
180	53			S. ¼ S. O. 20	5	= =	
161	49			-	-	⊙	

18	7	27 10 4	28	— 2 2	— 2 5		17 30	16 7
♂	12	27 10 6	28 0 1	— 0 4	— 1 0		17 30	22 3
	10	27 11 2	28 1 0	— 0 4	— 1 2		17 30	18 7
19	7	28 0 2	28 2 0	— 0 2	0 6		17 30	19 7
☿	12	28 0 3	28 2 0	0 1	1 7	6 0	17 30	24 1
	10	28 1 3	28 3 0	— 0 1	— 0 2		17 30	22 1
20	7	28 1 4	28 3 1	— 0 1	— 0 4		17 30	19 4
♃	12	28 1 2	28 3 0	0 2	0 9		17 30	22 0
	10	28 1 3	28 3 1	— 0 1	— 0 3		17 30	24 3
21	7	28	28 1 6	0 1	— 0 3		17 30	19 7
♀	12	27 11 7	28 1 1	0 3	0 7		17 30	22 2
	10	27 11 6	28 1 0	0 1	— 0 1		17 30	16 6
22	7	27 11 2	28 0 6	0 4	2 1		17 30	16 7
♄	12	27 10 5	28 0 1	0 7	3 0		17 30	24 5
	10	27 8 4	27 10 2	0 4	1 8		17 30	20 2
23	7	27 7 6	27 9 1	0 6	3 8		17 30	19 9
☉	12	27 7 4	27 8 6	0 7	3 1		17. 30	26 8
	10	27 6 9	27 8 6	1 4	3 7		17 30	22 5
24	7	27 7 9	27 9 7	1 9	4 0		17 30	18 4
☾	12	27 8 2	27 10 0	2 0	3 4		17 30	23 6
	10	27 9 4	27 11 0	2 1	2 4		17 30	21 4
25	7	27 9 8	27 11 4	1 8	2 2		17 30	17 2
♂	12	27 9 9	27 11 4	2 2	3 8		17 30	15 7
	10	27 10 3	28	1 7	1 4		17 30	10 4
26	7	27 10 4	28 0 1	1 2	1 2		17 30	16 2
☿	12	27 10 4	28 0 1	2 2	2 3		17 30	22 2
	10	27 10 5	28 0 2	2 0	2 1		17 30	14 2
27	7	27 10 6	28 0 3	2 2	3 5		17 30	20 3
♃	12	27 10 4	28 0	3 5	5 3		17 30	13 7
	10	27 10 8	27 11 7	2 4	1 8		17 30	21 8
28	7	27 9 9	27 11 4	2 5	2 4		17 30	12 8
♀	12	27 9 9	27 11 4	3 7	4 0		17 30	24 4
	10	27 9 0	27 11 6	2 6	3 0		17 30	23 8
29	7	27 10 4	28 0 1	2 7	2 9		17 30	17 1
♄	12	28 0 9	28 2 6	5 7	0 8		17 30	27 7
	10	28 1 7	28 3 4	5 9	5 4		17 30	35 1
30	7	28 1 7	28 3 4	6 4	7 2		17 30	26 3
☉	12	28 1 7	28 3 4	7 7	12 0	15 1	17 30	46 4
	10	28 1 5	28 3 1	7 5	6 5		17 30	33 1
31	7	28 0 5	28 2 1	5 5	6 1	9 8	17 30	22 8
☾	12	27 11 5	28 1 3	8 9	13 8	14 8	17 30	19 2
	10	28 0 2	28 2 0	9 4	9 5		17 30	31 8

152	62			O. 10	3	= a. t.	
185	58			O. N. O. 30	10	= =	
166	61			N. O.	-	= =	
155	60			N. O. 30	5	= =	
175	55			N. O. $\frac{1}{4}$ N. 20	10	≡ a. t.	
181	60			-	-	= =	
153	59			N. $\frac{1}{4}$ N. O. 30	5	= =	#
180	58			N. 20	3	= =	
156	60			-	-	= =	
164	61			S. O. 20	5	= =	
177	59			S. O. 20	5	= =	
144	64			-	-	= =	
118	61			O. $\frac{1}{4}$ N. O. 30	5	= =	
156	60			O. $\frac{1}{4}$ N. O. 20	10	= =	
160	58			-	-	= =	
150	59			S. O. $\frac{1}{4}$ S. 20	10	≡∘— a. t.	
182	54			S. O. $\frac{1}{4}$ S. 20	10	≡∘— cin. sp.	
182	59			S. O.	-	≡∘— cin. sp.	
161	64			S. $\frac{1}{4}$ S. W. 40	5	= =	;; 8 h.
183	60			S. $\frac{1}{4}$ S. W. 40	5	= =	
182	61			-	-	= =	
131	62			W. $\frac{1}{4}$ S. W. 30	5	= =	
165	56			W. $\frac{1}{4}$ S. W. 30	5	≡ a. t.	
156	61			-	-	≡ a. t.	
164	63			S. $\frac{1}{4}$ S. O. 20	10	≡ a. t.	
183	59			S. O. 20	10	= a. t.	
150	60			-	-	≡	
129	61			O. 30	3	= =	
93	61			N. O. $\frac{1}{4}$ O. 40	10	= =	
174	52			-	-	= =	
159	63			N. O. $\frac{1}{4}$ O. 10	5	≡∘— cin. sp.	
119	59			O. 50	10	≡∘— a. t.	
179	60			-	-	= =	
161	62			O. 10	10	= =	
218	59			O. S. O. 30	5	= a. t.	
199	60			-	-	= =	
181	61			S. 20	10	≡∘— a. t.	
245	45			S. 20	10	≡ a. t.	
214	58			-	-	⊙ +	
179	60			S. $\frac{1}{4}$ S. O. 30	5	⊙	
254	44			S. $\frac{1}{4}$ S. O. 30	5	⊙ +	
219	60			-	-	= =	;;

Tableau des Observations Météorologiques

Avril 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Thermometre à l'air au Soleil.	Déclinaison de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1 ♂	7	28 0 1	28 2 0	7 9	10 8	17 7	17 30	31 9
	12	27 10 2	28	8 8	9 1		17 30	22 6
	10	27 7 8	27 9 2	6 4	5 0		17 30	24 0
2 ☿	7	27 7 8	27 9 2	5 2	2 9		17 30	13 1
	12	27 9 2	27 11 0	5 2	4 4		17 39	6 0
	10	27 10 2	28	4 7	3 5		17 30	12 5
3 ♃	7	27 7 6	27 9 1	4 8	5 9		17 30	4 3
	12	27 6 6	27 8 0	6 4	5 4		17 30	10 0
	10	27 4 6	27 6 0	6 4	4 7		17 30	17 0
4 ♀	7	27 2 2	27 4 1	5 0	4 7		17 30	22 6
	12	27 4 5	27 6 2	5 7	6 1	8 8	17 30	29 7
	10	27 6 4	27 8 0	4 4	2 0		17 30	21 5
5 ♄	7	27 7 7	27 9 3	2 9	1 4		17 30	19 5
	12	27 8 8	27 11 4	3 9	4 4	7 4	17 30	33 3
	10	27 10 1	28	3 0	0 5		17 30	27 1
6 ☉	7	27 11 0	28 0 7	2 2	2 2		17 30	19 4
	12	27 11 8	28 1 3	3 8	5 1		17 30	44 5
	10	28	28 2 0	1 2	1 1		17 30	16 2
7 ☽	7	28 1 0	28 2 7	2 0	2 2		17 30	18 0
	12	28 0 8	28 2 3	2 8	3 9		17 30	14 9
	10	28 0 4	28 2 0	4 1	4 3		17 30	5 7
8 ♂	7	28 1 8	28 3 3	3 7	3 3		17 30	7 7
	12	28 2 9	28 4 5	5 6	8 8		17 39	35 2
	10	28 3 2	28 5 0	6 3	8 3		17 30	10 4
9 ☿	7	28 4 0	28 5 7	5 8	6 3		17 30	12 5
	12	28 4 6	28 6 2	6 8	9 3	16 2	17 30	39 9
	10	28 5 5	28 7 3	7 0	3 9		17 30	24 3
10 ♃	7	28 5 5	28 7 3	4 5	4 7	9 5	17 30	15 2
	12	28 5 2	28 6 7	5 3	12 1	20 5	17 39	52 3
	10	28 4 8	28 6 4	7 8	5 7		17 30	31 2
11 ♀	7	28 4 3	28 6 0	6 2	9 2		17 30	28 5
	12	28 3 8	28 5 4	8 0	10 2	14 5	17 30	40 3
	10	28 3 3	28 5 0	0 2	5 4		17 30	30 6
12 ♄	7	28 2 5	28 4 1	6 7	12 1	20 0	17 30	32 5
	12	28 2 4	28 4 0	9 5	13 2	18 5	17 30	47 6
	10	28 2 0	28 4 5	8 5	4 9		17 30	25 1

pour le Mois d'Avril 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Saussure.	Évaporation journaliere.	Neige, hauteur dont elle est tombée.	Quantité d'eau que fournit la fonte de la Neige tombée sur un pied quarré.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
192	54				S. ¼ S. O. 10	5	≡ a. t.	
216	57				S. W. ¼ W. 20	20	= a. t.	::
196	65				-	-	= =	:: ::
129	65				W. 40	20	= =	::
105	63				W. N. W. 40	30	= =	::
134	61				-	-	= =	
70	63				W. 20	30	= =	:: ::
119	60				W. 20	20	= =	:: ::
181	63				-	-	= =	:: ::
179	55				S. W. ¼ W. 50	30	= =	::
200	53				W. 50	40	≡ a. t.	
187	60				-	-	-o- cin. sp.	
179	61				W. 10	30	-o- cin. sp.	
194	48				N. W. 10	30	≡ a. t.	
201	57				-	-	= a. t.	::
166	58		o 3 o	℥ij	N. W. 10	10	= a. t. fasc. S. N.	‡‡
245	41		-	-	N. W. 10	10	-o- cin. sp.	::
212	59		-	-	-	-	-o-	:: ‡‡ 5 h.
181	64				W. 40	5	= =	:: ‡‡
161	69				W. 50	5	= =	::
92	62				-	-	= =	:: ::
103	62				N. W. ¼ W. 20	10	= =	
211	48				W. N. W. 50	30	-o- a. t.	
120	61				-	-	-o- cin. t.	
117	60				N. N. W. 20	5	-o- cin. t.	
214	49				N. N. W. 10	0	= a. t.	
219	61				-	-	⊙	
147	58				N. O. 20	0	≡ a. t.	
140	43				N. ¼ N. O. 20	0	≡ a. t.	
133	62				-	-	⊙	
181	54				N. O. ¼ N. 10	5	= a. t.	
226	50				N. ¼ N. O. 20	5	= a. t.	
221	62				-	-	⊙	
208	51				W. N. W. 30	10	⊙	
246	44				N. 30	0	= cin. t.	
187	63				-	-	⊙	

13 ☉	7	28 3 6	28 5 3	6 2	4 1		17 30	18 7
	12	28 3 4	28 5 0	6 5	6 4	15 2	17 39	34 6
	10	28 2 4	28 4 1	5 3	5 1		17 30	22 8
14 ☾	7	28 1 1	28 3 0	6 2	10 0	16 4	17 24	31 5
	12	28 0 3	28 2 1	8 7	12 2	16 5	17 30	52 2
	10	27 11 0	28 1 1	7 4	6 4		17 30	39 0
15 ♂	7	27 10 2	27 11 7	6 1	7 6	11 5	17 30	23 0
	12	27 9 6	27 11 2	7 4	8 4		17 30	47 5
	10	27 9 2	27 10 7	5 6	2 5		17 30	19 1
16 ☿	7	27 9 6	27 11 2	2 8	1 6		17 30	17 7
	12	27 10 1	27 11 6	3 0	4 5	6 2	17 30	21 9
	10	27 11 2	28 1 1	3 8	2 4		17 30	26 9
17 ♃	7	28 0 6	28 2 4	2 8	3 0		17 30	28 1
	12	28 0 8	28 2 5	4 1	6 0	8 8	17 30	42 4
	10	28 1 7	28 3 4	4 1	1 4		17 30	31 0
18 ♀	7	28 1 3	28 3 1	2 9	3 4		17 30	24 7
	12	28 0 9	28 2 7	5 5	8 9		17 30	27 7
	10	28 1 1	28 3 3	4 1	2 0		17 30	5 9
19 ♄	7	28 1 5	28 3 9	7 3	8 0		17 30	7 8
	12	28 2 1	28 4 0	8 6	10 4		17 30	16 7
	10	28 3 4	28 5 1	8 6	6 1		17 30	19 1
20 ☉	7	28 3 9	28 5 6	6 5	6 3	7 2	17 30	20 6
	12	28 3 6	28 5 5	8 9	12 2	18 7	17 30	28 0
	10	28 3 3	28 5 2	9 0	8 1		17 30	35 6
21 ☾	7	28 2 5	28 4 5	8 7	11 1	11 7	17 30	27 3
	12	28 2 2	28 4 1	10 0	14 5	20 3	17 30	44 2
	10	28 0 4	28 2 3	10 7	9 0		17 30	30 7
22 ♂	7	28 9 8	27 11 5	8 9	8 9	10 0	17 30	26 2
	12	27 8 9	27 10 6	10 2	16 4	22 4	17 30	39 1
	10	27 9 1	27 11 0	9 1	5 3		17 30	18 5
23 ☿	7	27 9 1	27 11 0	6 9	7 5	7 1	17 30	27 6
	12	27 9 5	27 11 3	6 3	9 0	12 1	17 30	32 1
	10	27 10 5	28 0 2	7 6	5 3		17 30	26 8
24 ♃	7	27 10 5	28 0 2	6 8	8 2		17 30	12 4
	12	27 10 5	28 0 2	7 4	7 8	9 4	17 30	19 2
	10	27 10 9	28 0 5	7 6	6 9		17 30	27 7
25 ♀	7	27 10 4	28 0 1	7 9	8 6		17 30	13 4
	12	27 10 4	28 0 1	9 4	11 4		17 30	31 7
	10	27 10 4	28 0 1	5 8	6 7		17 30	10 4
26 ♄	7	27 10 0	28	6 3	7 8		17 30	29 1
	12	27 9 6	27 11 3	6 6	6 8	9 5	17 30	21 6
	10	27 10 8	28 0 4	5 8	3 4		17 30	22 9

171	61					N. N. O. 30	5	= =	::
207	52					N. O. 30	5	⊙	::
193	54					-	-	=	
205	49					N. W. $\frac{1}{4}$ W. 40	0	= a. t. fasc. omn. direct.	
259	39					S. S. O. 30	5	= cin. t.	
147	52					-	-	-o- a. t. rap. form.	
104	57	1 1 0				N. W. $\frac{1}{4}$ N. 30	10	= cin. t.	::
247	42					W. $\frac{1}{4}$ N. W. 40	30	-o- cin. sp.	
177	60					-	-	-o- cin. sp.	:: 5 h.
183	59	0 0 4				W. $\frac{1}{4}$ N. W. 40	30	-o- cin. sp.	++ ++
198	55					W. $\frac{1}{4}$ N. W. 40	40	-o- cin. t.	:: ++ ++
217	56					-	-	-o- cin. sp.	
199	53	0 0 5				N. W. $\frac{1}{4}$ W. 40	40	-o- cin. sp.	++ ++ ::
244	42					W. $\frac{1}{4}$ N. W. 20	25	-o- cin. t.	
135	58					-	-	-o- a. t.	
192	61	1 0 0				S. S. W. 30	10	= =	
191	62					W. S. W. 20	20	= =	::
96	64					-	-	= =	::
117	63	0 0 3				W. $\frac{1}{4}$ N. W. 20	20	= =	
164	59					W. $\frac{1}{4}$ N. W. 20	50	= =	::
200	62					-	-	⊙	
191	56	0 0 6				N. W. $\frac{1}{4}$ W. 30	0	= a. t. fasc. quarum direct. S. N.	
255	40					W. N. W. 20	5	-o- -o-	
246	57					-	-	-o- cin. t.	
204	49	0 0 6				N. W. $\frac{1}{4}$ N. 10	5	-o- cin. t.	
229	60					N. W. $\frac{1}{4}$ N. 40	0	-o- cin. sp.	
216	59					-	-	= a. t.	
185	50	0 0 5				S. O. $\frac{1}{4}$ S. 10	5	-o- cin. sp.	
230	61					S. S. O. 0	5	-o- cin. t.	
190	54					-	-	= a. t. fasc. nub. direct. S. N.	
199	48	0 0 5				W. $\frac{1}{4}$ N. W. 30	30	= a. t.	
241	60					W. $\frac{1}{4}$ N. W. 20	15	= a. t.	
206	58					-	-	-o- cin. sp.	
200	62	1 0 0				W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	10	-o- cin. t.	
209	57					W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	10	= a. t.	
208	64					-	-	= =	::
137	53	0 0 4				W. $\frac{1}{4}$ S. W. 10	15	= =	::
214	61					W. $\frac{1}{4}$ S. W. 10	15	= =	
160	54					-	-	= =	::
196	59	0 0 7				S. W. 30	30	= =	
212	58					S. W. 40	40	= = +	
200	56					-	-	⊙	

27 ☉	7	27 11 5	28 1 1	5 2	7 3	10 3	17 30	27 4
	12	28 0 1	28 2 0	8 4	11 4		17 30	24 0
	10	28 1 7	28 3 4	5 6	6 3		17 30	29 2
28 ☾	7	28 3 9	28 5 4	7 1	10 2	11 0	17 30	25 2
	12	28 4 5	28 5 7	8 4	13 0	14 5	17 39	34 0
	10	28 4 7	28 6 4	9 4	6 5		17 30	31 0
29 ♂	7	28 5 4	28 7 1	8 0	10 8	12 5	17 30	24 4
	12	28 5 3	28 7 0	11 2	17 4	25 5	17 30	54 5
	10	28 5 3	28 7 0	11 9	9 2		17 30	38 0
30 ☿	7	28 5 5	28 7 1	9 9	12 5	16 6	17 30	30 5
	12	28 5 5	28 7 1	12 2	17 4	27 4	17 30	55 8
	10	28 4 6	28 6 2	10 3	12 1		17 30	41 5

Tableau des Observations Météorologiques

Mai 1788 Jour.	Heure	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Thermometre à l'air au Soleil.	Déclinaison de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1 ♃	7	28 4 5	28 6 1	11 7	12 7		17 30	32 2
	12	28 4 2	28 6 0	13 1	17 0		17 30	45 9
	10	28 3 4	28 3 5	13 3	10 3		17 30	41 2
2 ♀	7	28 3 1	28 5 1	10 5	10 5		17 30	29 7
	12	28 2 7	28 4 4	12 8	16 0	23 0	17 30	54 4
	10	28 2 7	28 4 4	12 5	7 9		17 30	35 2
3 ♄	7	28 2 4	28 4 1	10 0	12 5	16 8	17 30	29 6
	12	28 2 5	28 4 2	13 9	16 3	20 8	17 30	54 8
	10	28 3 4	28 5 1	11 0	6 5		17 30	27 6
4 ☉	7	28 5 0	28 6 7	7 5	8 3	15 3	17 30	43 1
	12	28 5 0	28 6 7	8 7	9 5	18 1	17 30	53 3
	10	28 5 2	28 7 0	6 2	7 3		17 30	26 8
5 ☾	7	28 5 4	28 7 1	4 9	4 5		17 30	36 3
	12	28 4 9	28 6 4	6 9	9 0	22 3	17 21	59 3
	10	28 3 8	28 5 3	4 4	5 3		17 30	28 3
6 ♂	7	28 2 8	28 4 3	4 9	7 6		17 30	37 8
	12	28 2 5	28 4 1	9 0	14 1	23 0	17 30	58 2
	10	28 1 8	28 3 4	9 1	6 2		17 30	43 5
7 ☿	7	28 0 9	28 2 5	8 1	9 7		17 30	26 2
	12	27 11 6	28 1 2	13 8	19 0	25 1	17 30	65 7
	10	27 11 5	28 1 1	7 4	8 6		17 30	27 3

201 195 199	59 60 57	0 0 5			W. 40 W. 30 -	20 15 -	—o— a. t. = = ⊙	
182 218 219	52 62 59	0 0 6			W. ¼ N. W. 30 W. ¼ S. W. 20 -	15 5 -	= = —o— cin. t. ⊙	
190 265 265	42 60 55	0 0 4			W. ¼ N. W. 0 S. W. 30 -	0 5 -	—o— a. t. = a. t. ⊙	
214 268 266	43 55 55	0 0 8			S. S. O. 10 S. O. 10 -	5 3 -	≡ a. t. ≡ cin. t. ≡ cin. ſp.	

pour le Mois de Mai 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Sauſſure.	Évaporation journaliere.	Quantité journaliere de pluie.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
219 260 259	56 45 55	0 0 1		N. O. 50 N. O. 10 -	5 3 -	—o— a. t. = cin. ſp. ⊙	
222 276 264	55 42 60	0 0 8		N. N. O. 30 N. ¼ N. O. 30 -	5 0 -	⊙ ⊙ ⊙	
209 281 184	56 47 60	0 0 9		N. ¼ N. O. 0 N. O. ¼ N. 50 -	10 20 -	—o— = a. t. = =	
235 270 214	45 43 57	0 1 3		O. N. O. 20 N. O. 30 -	5 15 -	—o— ≡ a. t. ⊙	
230 281 219	51 40 43	0 0 6		N. O. 50 N. O. ¼ O. 50 -	5 70 -	⊙ ⊙ ⊙	
272 280 250	61 42 59	0 1 0		W. ¼ S. W. 30 W. ¼ S. W. 30 -	5 5 -	⊙ —o— a. t. ⊙	
224 285 130	49 77 48	0 0 8		W. ¼ S. W. 10 S. W. 50 -	10 10 -	≡ a. t. ⊙ + —o—	

8	7	27 11 4	28 1 0	11 4	12 3		17 30	31 3
♃	12	27 11 3	28 0 7	14 2	18 0	24 2	17 30	55 9
	10	28 0 5	28 2 0	11 7	9 3		17 30	22 8
9	7	28 1 2	28 3 1	9 3	8 3		17 30	20 9
♀	12	28 0 9	28 2 4	12 9	15 4		17 30	49 2
	10	27 11 8	28 1 4	12 3	10 9		17 30	35 5
10	7	27 10 7	28 0 4	11 4	12 4		17 30	27 9
♄	12	27 11 3	28 1 0	10 9	8 4		17 30	19 7
	10	27 11 4	28 1 1	9 8	5 2		17 30	13 7
11	7	27 10 9	28 0 5	6 5	4 4		17 30	20 9
☉	12	27 10 8	28 0 4	6 2	6 3		17 30	19 4
	10	27 11 4	28 1 1	6 2	4 5		17 30	13 7
12	7	28 0 3	28 1 6	5 9	4 4		17 30	12 3
☾	12	28 1 5	28 3 2	6 7	8 1	11 7	17 30	26 7
	10	28 2 9	28 4 5	5 2	4 6		17 30	17 9
13	7	28 3 7	28 5 3	5 7	6 2		17 30	17 9
♂	12	28 3 9	28 5 4	6 8	7 5		17 30	27 4
	10	28 3 5	28 5 0	4 9	3 3		17 30	20 5
14	7	28 3 3	28 4 6	5 1	5 3		17 30	15 9
☿	12	28 2 2	28 4 0	11 4	13 5		17 30	38 5
	10	28 2 3	28 4 1	8 7	7 0		17 30	20 6
15	7	28 2 3	28 4 1	8 2	8 0		17 30	17 4
♃	12	28 2 0	28 3 7	10 9	13 1	14 0	17 30	28 1
	10	28 2 3	28 4 0	9 2	7 4		17 30	19 6
16	7	28 2 5	28 4 2	9 4	11 0		17 30	20 3
♀	12	28 2 6	28 4 3	11 4	13 7		17 30	34 4
	10	28 2 2	28 4 0	10 7	8 5		17 30	25 6
17	7	28 1 6	28 3 3	10 3	10 3		17 30	11 2
♄	12	28 1 5	28 3 2	10 7	11 8		17 30	20 5
	10	28 1 0	28 3 7	12 0	10 4		17 30	17 4
18	7	28 0 5	28 2 3	11 4	13 9		17 21	21 3
☉	12	28 0 4	28 2 2	15 0	18 3		17 39	41 9
	10	27 11 4	28 1 2	13 2	11 2		17 30	26 9
19	7	27 10 9	28 0 6	12 0	12 5		17 30	16 7
☾	12	27 10 9	28 0 5	13 2	14 9	20 2	17 39	24 0
	10	27 11 4	28 1 0	11 0	10 6		17 30	28 2
20	7	28 0 4	28 2 0	7 8	8 5	14 0	17 21	27 0
♂	12	28 1 6	28 3 3	10 4	11 4	17 4	17 39	52 4
	10	28 1 9	28 3 5	6 2	8 2		17 30	26 4
21	7	28 2 3	28 4 1	5 7	9 0	17 5	17 21	33 2
☿	12	28 2 4	28 4 2	10 7	13 9	15 6	17 30	40 7
	10	28 3 2	28 5 0	8 8	6 4		17 30	19 2

114	53	0 1 4		W. N. W. 0	0	= a. t.	
238	50			W. ¼ N. W. 10	20	= =	::
143	53			-	-	= =	::
119	53	0 0 6	0 9 3	W. N. W. 10	5	-o- a. t.	
237	45			S. ¼ S. O. 0	3	≡ a. t.	
211	53			-	-	⊙	
169	52	0 0 7		S. W 20	5	= cin. t.	
172	53			W. ¼ N. W. 20	20	= = ::	::
146	54			-	-	≡ a. t.	:: ow↗ 8 h.
166	54	0 0 2	3 3 9	W. S. W. 20	30	= =	::
151	54			W. 30	5	= =	::
127	55			-	-	-o- cin. sp.	
102	55	0 0 7	3 2 5	W. ¼ N. W. 0	25	= =	::
162	53			W. ¼ N. W. 0	25	= cin. sp.	::
130	53			-	-	= cin. t.	
127	54	0 0 3	2 1 0	N. ¼ N. O. 10	5	≡ a. t.	
177	53			N. ¼ N. O. 10	10	= =	
149	55			-	-	= =	::
106	55	0 0 5		N. O. 10	15	= =	
213	47			N. O. 20	25	-o- cin. t.	
148	55			-	-	≡ a. t.	
115	55	0 0 6		O. N. O. 20	5	= =	::
169	54			N. O. 20	5	-o- cin. sp.	
150	54			-	-	= =	:: ow↗ 5 h.
156	55	0 0 7	1 0 3	O. ¼ S. O. 10	5	≡ a. t.	
199	50			O. ¼ S. O. 10	5	= = +	
164	54			-	-	-o-	
71	54	0 0 4		N. O. 10	5	= =	::
116	54			N. O. 20	5	= =	
112	54			-	-	-o- a. t.	
177	54	0 0 5	0 0 9	O. 20	5	-o-	
224	47			O. 10	10	= cin. t.	
164	52			-	-	≡ a. t.	:: ow↗ * 4-5
102	52	0 0 6	0 0 9	S. 10	3	= =	::
126	52			W. 0	5	-o- cin. t.	::
158	54			-	-	= =	::
187	50	0 0 5	1 4 6	N. O. ¼ N. 10	10	-o-	
251	42			N. O. ¼ N. 10	10	⊙	
189	44			-	-	⊙	
223	46	1 0 0		S. O. ¼ O. 70	5	⊙	
234	50			W. ¼ N. W. 10	20	-o- a. t.	
144	51			-	-	⊙	

22	7	28 3 9	28 5 4	7 3	6 7		17 21	10 9
♃	12	28 4 1	28 5 7	10 3	13 5	15 0	17 39	35 9
	10	28 3 3	28 5 0	11 3	9 5		17 30	35 7
23	7	28 3 0	28 4 7	11 6	14 1	15 4	17 21	32 3
♀	12	28 3 0	28 4 7	13 4	6 3	17	17 39	34 9
	10	28 2 9	28 4 4	13 7	12 7		17 39	28 1
24	7	28 2 9	28 4 4	11 9	14 6	17 6	17 21	20 6
♄	12	28 2 8	28 4 2	15 9	19 6	23 8	17 39	46 7
	10	28 2 5	28 4 0	14 3	11 5		17 30	31 5
25	7	28 2 9	28 4 4	13 3	16 0	22 0	17 24	26 6
☉	12	28 2 9	28 4 4	18 0	21 8	28 6	17 39	61 4
	10	28 3 0	28 4 5	16 0	15 3		17 30	36 0
26	7	28 3 3	28 4 7	14 9	18 2	24 2	17 24	38 4
☾	12	28 3 2	28 4 6	18 7	22 4	28 3	17 39	51 2
	10	28 2 8	28 4 4	17 7	16 0		17 30	52 7
27	7	28 1 8	28 3 4	16 4	20 5	24 5	17 21	56 0
♂	12	28 0 9	28 2 5	20 4	23 8	31 2	17 39	64 3
	10	28 0 1	28 1 7	17 9	16 0		17 30	45 0
28	7	27 10 7	28 0 3	16 0	19 8	23 2	17 21	33 8
☿	12	27 10 4	27 11 7	18 0	22 5	29 6	17 30	46 5
	10	27 9 8	27 11 3	10 4	16 6		17 30	44 3
29	7	27 9 3	27 11 0	16 9	20 5	25 4	17 21	34 7
♃	12	27 9 0	27 10 6	17 9	19 4		17 39	34 1
	10	27 9 4	27 11 0	10 6	14 3		17 30	43 0
30	7	27 9 6	27 11 2	14 1	16 0		17 30	28 0
♀	12	27 9 5	27 11 1	14 8	15 3		17 39	28 3
	10	27 9 4	27 11 0	13 7	10 7		17 30	4 4
31	7	27 10 6	28 0 1	11 0	11 0		17 21	34 8
♄	12	27 11 2	28 0 7	11 7	13 8	18 4	17 45	46 3
	10	27 11 8	28 1 3	10 6	8 3		17 30	36 3

37	51	0 0 7		N. W. ¼ W. 30	3	= =	
194	48			W. ¼ N. W. 10	10	–○– cin. t.	
207	50			-	-	⊙	
194	51	0 0 7		W. ¼ N. W. 30	20	–○– a. t.	
202	50			W. 0	20	–○– a. t.	
179	51			-	-	–○– cin. ſp.	
145	51	0 0 6		W. N. W. 10	0	= a. t.	
236	45			W. ¼ S. W. 10	10	= a. t.	
179	51			-	-	⊙	
200	51	0 0 8		W. ¼ N. W. 30	5	= a. t.	
261	44			W. ¼ N. W. 50	10	∴	
195	51			-	-	–○–	
241	47	0 1 2		O. S. O. 10	5	= a. t.	
280	43			N. O. ¼ O. 10	10	–○–	
263	47			-	-	⊙	
261	46	0 1 7		O. 30	3	∴	
279	44			O. ¼ N. O. 20	3	∴	
240	52			-	-	–○– a. t.	[illegible] ∗ 8.3 h.
221	51	0 1 2	2 0 0	O. ¼ S. O. 10	0	= a. t.	
249	45			O. S. O. 0	80	–○– a. t. faſc. omn. d. r. ct.	
240	51			-	-	⊙	
211	49	0 1 0		N. 10	10	–○– a. t.	
212	51			N. N. O. 0	10	–○– cin. ſp.	[illegible] ∴ 1 h.
210	50			-	-	⊙	
213	52	0 0 9	2 0 0	N. ¼ N. O. 90	5	–○– a. t.	
180	52			N. W. ¼ W. 10	10	= =	∴ 11 h.
100	53			-	-	= =	∴ 5 - 6 h.
212	50	0 0 8	22 0 0	W. ¼ S. W. 0	5	= =	∴
235	46			W. N. W. 10	10	–○– a. t.	
239	53			-	-	⊙ +	

Tableau des Observations Météorologiques

Juin 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Thermometre à l'air au Soleil.	Déclinaison de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1 ☉	7	28 0 4	28 2 1	10 4	12 0	14 0	17 30	39 4
	12	28 0 5	28 2 2	11 9	14 0	18 4	17 45	51 3
	10	28 0 7	28 2 3	10 4	8 2		17 36	35 0
2 ☾	7	28 0 8	28 2 4	10 0	12 4	14 4	17 30	39 8
	12	28 0 8	28 2 4	12 8	15 0	16 8	17 54	48 4
	10	28 1 0	28 2 7	11 9	10 1		17 30	37 1
3 ♂	7	28 1 7	28 3 6	9 3	11 5	20 0	17 39	30 6
	12	28 1 9	28 3 7	11 5	14 7	24 8	17 54	54 0
	10	28 1 4	28 3 1	11 3	9 0		17 30	43 1
4 ☿	7	27 11 9	28 1 5	11 6	13 8	17 2	17 36	43 5
	12	27 11 4	28 1 0	14 2	16 1	19 3	18	51 6
	10	27 11 6	28 1 3	11 2	9 4		17 30	39 4
5 ♃	7	28 0 1	28 1 4	9 4	9 4	12 8	17 30	25 8
	12	28 0 4	28 1 7	10 5	12 0	17 4	17 54	38 8
	10	28 0 9	28 2 0	9 6	8 7		17 24	36 3
6 ♀	7	28 0 6	28 2 2	9 9	10 8		17 39	13 5
	12	28 1 4	28 3 0	11 6	12 5		17 54	27 3
	10	28 1 8	28 3 4	11 9	10 4		17 30	17 3
7 ♄	7	28 1 7	28 3 3	11 3	14 7	21 4	17 39	21 5
	12	28 1 7	28 3 3	13 9	19 4	27 5	18	40 3
	10	28 0 7	28 2 4	14 2	12 2		17 30	30 5
8 ☉	7	28 0 7	28 2 4	15 0	18 2	24 0	17 30	39 5
	12	28 0 6	28 2 3	17 5	20 0	26 2	17 39	53 9
	10	28 0 9	28 2 7	11 4	9 6		17 54	29 8
9 ☾	7	28 1 2	28 3 1	12 2	13 5	14 6	17 39	23 4
	12	28 1 4	28 3 2	16 5	18 3		18	43 7
	10	28 1 8	28 3 5	14 1	12 4		17 30	44 5
10 ♂	7	28 1 1	28 3 2	11 4	13 0	17 6	17 39	34 0
	12	28 1 1	28 3 2	13 0	14 8	18 7	18	41 0
	10	28 0 8	28 2 4	11 0	8 4		17 39	34 2
11 ☿	7	27 11 8	28 1 4	10 9	10 9		17 39	32 2
	12	27 11 8	28 1 4	12 0	11 5		18	27 2
	10	28 0 2	28 2 0	11 6	10 5		17 30	32 6
12 ♃	7	28 0 5	28 2 2	10 5	11 3	12 7	17 39	18 7
	12	28 0 8	28 2 4	14 2	16 8	24 0	18	42 6
	10	28 1 7	28 3 4	12 9	11 0		17 30	41 8

pour le Mois de Juin 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Saussure.	Évaporation journaliere.	Quantité journaliere de pluie.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
231	47	0 0 5		N. $\frac{1}{4}$ N. O. 90	5	-o- a. t.	
248	45			N. W. $\frac{1}{4}$ W. 10	10	-o- cin. t.	
211	53			-	-	= =	
219	47	0. 0 8		W. $\frac{1}{4}$ S. W. 0	5	≡ a. t.	
254	45			W. N W. 10	10	-o- cin. ſp.	
225	53			N. W.	-	≡ cin. t.	
212	49	0. 0 8		N. W. $\frac{1}{4}$ N. 10	0	⊙	
264	42			N. $\frac{1}{4}$ N. O. 90	3	⊙	
258	52			-	-	⊙	
233	46	0 1 3		S. O. $\frac{1}{4}$ O. 10	5	-o- a. t.	
247	43			S. O. $\frac{1}{4}$ O. 10	5	-o- a. t.	
259	53			-	-	= =	::
177	54	0 1 0	2 4 7	N. W. $\frac{1}{4}$ N. 0	20	-o- cin. t.	
213	45			W. N. W. 50	4	-o- cin. t.	
248	50			-	-	-o-	
94	58	0 1 0		N. W. $\frac{1}{4}$ W. 10	20	= =	::
188	56			N. W. $\frac{1}{4}$ W. 20	20	= =	
135	58			-	-	-o-	
210	56	0. 0 2		W. $\frac{1}{4}$ S. W. 10	8	-o- a. t.	
236	47			W. $\frac{1}{4}$ S. W. 10	5	-o-	
221	58			-	-	-o- a. t.	
219	48	0 1 0		O. $\frac{1}{4}$ S. O. 10	5	⊙	
248	44			O. N. O. 30	5	≡ a. t.	
198	55			-	-	⊙	
214	57	0 1 2		N. O. $\frac{1}{4}$ N. 10	10	≡ a. t.	
231	48			N. O. 0	15	= =	
234	46			N. O.	-	-o-	::
185	50	0 1 6	4 0 6	N. N. O. 20	20	-o- cin. t.	
220	46			N. O. $\frac{1}{4}$ N. 70	40	-o- a. t.	
210	57			-	-	-o-	
192	56	0 1 2		N. N. O. 40	25	-o- cin. t.	
169	59			N. O. $\frac{1}{4}$ N. 20	10	= =	::
201	55			-	-	-o-	
170	58	0 0 9	1 6 6	N. $\frac{1}{4}$ N. O. 50	10	= a. t.	
226	47			N. N. O. 0	20	≡ cin. t.	
226	56			-	-	≡	

13 ♀	7	28 2 0	28 3 7	11 1	12 6	20 4	17 39	38 3
	12	28 2 3	28 4 0	14 5	17 2	24 2	18	51 0
	10	28 2 7	28 4 1	14 4	12 4		17 30	46 3
14 ♄	7	28 2 9	28 4 3	12 4	13 4	16 0	17 39	37 2
	12	28 2 9	28 4 3	15 6	17 4	24 7	18	49 4
	10	28 2 7	28 4 2	15 4	12 7		17 30	46 4
15 ☉	7	28 2 6	28 4 1	14 0	15 7		17 39	46 0
	12	28 2 4	28 4 0	15 3	18 4		17 54	51 2
	10	28 2 1	28 3 6	14 4	13 6		17 30	49 4
16 ☾	7	28 2 4	28 4 2	15 4	17 4	25 0	17 39	43 9
	12	28 2 2	28 4 0	19 5	21 8	27 2	17 54	65 6
	10	28 2 2	28 4 0	16 7	15 4		17 30	37 5
17 ♂	7	28 2 3	28 4 1	15 0	19 0	27 7	17 39	48 7
	12	28 2 2	28 4 0	19 4	22 1	29 1	17 54	65 7
	10	28 1 8	28 3 4	17 1	16 3		17 30	39 4
18 ☿	7	28 1 4	28 3 2	17 0	20 4	28 0	17 39	47 4
	12	28 1 1	28 2 7	22 3	24 3	29 0	17 54	64 4
	10	28 0 7	28 2 3	18 2	15 6		17 30	36 4
19 ♃	7	28 0 8	28 2 4	17 4	21 7	28 0	17 39	36 4
	12	28 0 9	28 2 5	20 8	24 2	32 5	17 54	61 4
	10	28 0 1	28 2 6	20 5	20 0		17 30	44 4
20 ♀	7	28 1 1	28 2 7	18 5	20 8	28 4	17 39	45 4
	12	28 1 1	28 2 7	23 3	26 4	33 4	17 54	60 0
	10	28 1 2	28 3 0	21 6	22 3		17 30	47 4
21 ♄	7	28 1 3	28 3 1	19 7	22 4	27 5	17 39	35 0
	12	28 0 9	28 2 5	21 4	22 7		17 54	41 0
	10	27 11 8	28 1 7	19 4	16 6		17 30	26 2
22 ☉	7	27 9 7	27 11 4	17 6	18 5		17 39	32 5
	12	27 9 3	27 11 0	19 1	20 6	25 4	17 54	36 5
	10	27 9 0	27 10 7	17 0	15 1		17 30	19 5
23 ☾	7	27 9 1	27 11 0	14 9	14 2		17 39	20 3
	12	27 9 4	27 11 2	17 0	18 7		17 54	31 6
	10	27 10 4	28 0 2	15 3	13 0		17 30	27 9
24 ♂	7	27 11 0	28 9 7	13 4	14 8	17 1	17 39	33 4
	12	27 11 3	28 1 1	14 8	17 3	23 3	17 54	37 5
	10	27 10 7	28 0 4	14 4	11 1		17 30	30 9
25 ☿	7	27 10 3	28 0 1	13 4	14 3		17 39	31 5
	12	27 10 0	27 11 7	18 1	20 7	33 9	17 54	47 1
	10	27 10 4	28	15 7	13 8		17 30	25 3
26 ♃	7	27 9 7	27 11 4	14 8	18 0	21 7	17 39	24 4
	12	27 9 6	27 11 2	17 2	18 7	20	17 54	41 5
	10	27 9 8	27 11 6	16 1	13 5		17 30	35 7

221	51	0 1 0		O. N. O. 10	15	-o-	
250	45			O. 20	15	-o-o-	
248	51			-	-	= a. t.	
247	53	0 1 6		O. 10	5	-o- a. t.	
250	45			O. $\frac{1}{4}$ S. O. 10	15	= a. t.	
253	51			O.	-	= a. t.	
254	47	0 1 4		O. 10	5	= cin. t.	
249	48			O. 10	5	-o- a. t.	
246	50			-	-	-o-	
256	51	0 2 0		O. $\frac{1}{4}$ S. O. 20	3	= a. t.	
258	41			O. 0	10	-o-o-	
236	54			O.	-	⊙	
252	46	0 2 0		O. $\frac{1}{4}$ N. O. 0	10	⊙	
256	44			O. $\frac{1}{4}$ S. O. 20	10	-o-o-	
237	59			-	-	-o-o-	
237	50	0 1 9		O. $\frac{1}{4}$ S. O. 10	3	= a. t. falc.	
245	43			O. $\frac{1}{4}$ N. O. 10	5	= a. t.	
233	55			S. W.	-	=	
237	51	0 1 7		W. $\frac{1}{4}$ S. W. 40	0	= a. t.	
239	45			O. $\frac{1}{4}$ S. O. 10	5	-o-o-	
247	44			S. O.	-	-o-	
236	46	0 1 6		S. O. 10	5	= a. t.	
241	44			S. O. 30	3	= a. t.	:: O∿↗ * 10 h. soir
237	53			N. O.	-	-o- cin. t.	jusqu'à 1 h. m.
220	54	0 1 0	5 0 7	N. O. $\frac{1}{4}$ O. 10	0	= a. t.	
216	58			N. O. $\frac{1}{4}$ O. 10	5	= =	∴
201	54			N. O.	-	-o-o-	
208	53	0 0 9	1 7 3	O. N. O. 10	5	= =	
210	61			N. $\frac{1}{4}$ N. O. 0	10	= a. t.	:: O∿↗ * 6-7h
205	60			N. W.	-	-o- cin. ſp.	
217	54	0 0 5	12 7 0	N. N. W. 10	5	-o- a. t.	
215	59			N. W. $\frac{1}{4}$ N. 0	10	= a. t.	
211	50			N. W.	-	=	
220	61	0 0 8		W. 0	10	= a. t.	
210	51			W. 0	15	= a. t.	
198	49			N. W.	-	= cin. t.	
215	54	0 0 9		W. N. W. 10	3	-o- cin. t.	
226	45			S. O. 70	0	-o- cin. t.	∴
208	61			W.	-	= =	
226	56	0 0 7	4 0 6	S. W. 10	3	= a. t.	
232	46			S. W. $\frac{1}{4}$ W. 0	10	= cin. t.	
212	54			S. W.	-	= cin. ſp.	

27 ♀	7	27 10 4	28	15 6	16 4	19 4	17 39	36 3
	12	27 10 4	28	18 2	19 4	23 6	17 54	50 8
	10	27 10 4	28	16 4	14 2		17 30	37 2
28 ♄	7	27 10 0	27 11 7	15 0	15 7		17 39	28 4
	12	27 9 7	27 11 4	18 4	20 4	27 4	17 54	48 2
	10	27 9 5	27 11 3	18 6	16 4		17 30	34 8
39 ☉	7	27 10 0	28	15 5	16 7	18 4	17 39	20 3
	12	27 10 7	28 0 4	17 3	19 4	24 5	17 54	45 0
	10	27 11 1	28 1 0	15 9	13 0		17 30	35 4
30 ☾	7	27 11 4	28 1 2	19 5	17 7	20 0	17 39	29 1
	12	28	28 1 6	16 5	17 6		17 54	37 8
	10	28 0 6	28 2 4	15 4	16 6		17 30	36 4

Tableau des Observations Météorologiques

Juillet 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Thermometre à l'air au Soleil.	Déclinaison de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1 ♂	7	28 1 4	28 3 2	13 9	13 8		17 39	21 2
	12	28 2 5	28 4 3	15 9	17 4	19 8	17 54	41 4
	10	28 2 7	28 4 4	14 3	10 8		17 30	30 0
2 ☿	7	28 3 4	28 5 2	13 7	17 7	21 9	17 39	32 5
	12	28 3 4	28 5 2	16 3	18 5	24 0	17 54	46 9
	10	28 3 3	28 5 1	14 5	11 2		17 30	33 0
3 ♃	7	28 3 4	28 5 2	14 1	18 3	21 4	17 39	31 2
	12	28 3 3	28 5 2	17 2	19 8	25 5	17 54	49 4
	10	28 3 1	28 4 7	16 5	11 6		17 30	41 8
4 ♀	7	28 2 2	28 4 0	15 0	18 2		17 39	36 0
	12	28 1 6	28 3 3	18 7	21 3		17 54	36 7
	10	28 0 3	28 2 1	18 4	18 3		17 30	41 6
5 ♄	7	27 11 2	28 1 0	17 2	20 7	25 0	17 39	38 7
	12	27 11 0	28 1 7	19 6	22 5	31 0	17 54	49 5
	10	27 11 8	28 1 4	15 4	12 5		17 30	19 4
6 ☉	7	28	28 1 6	13 6	15 4	18 4	17 39	24 4
	12	28 0 1	28 1 7	15 2	15 2		17 54	35 0
	10	28 0 1	28 1 7	14 2	12 2		17 30	26 1
7 ☽	7	28 0 9	28 2 5	12 7	14 7	18 4	17 39	29 4
	12	28 1 1	28 3 0	14 8	16 7		17 54	40 0
	10	28 0 8	28 2 3	14 1	13 0		17 30	23 4

220	50	0 1 0		S. ¼ S. O. 0	5	= cin. t.	
228	43			S. ¼ S. O. 0	5	= cin. t.	
219	56			S.	-	-○-	
196	58	0 0 8		O. ¼ S. O. 10	5	-○- cin. t.	
231	50			O. S. O. 10	15	= a. t.	↯ 10 h.
210	61			N. W.	-	= =	
210	53	0 1 0		W. ¼ S. W. 40	15	= cin. ſp.	
232	46		16 7 9	W. S. W. 10	15	= cin. t.	
203	57			S. W.	-	☉ +	
224	56	0 1 2		S. W. ¼ S. 10	5	☉	
221	53			S. W. 20	20	-○- cin. t.	
208	58			S. W.	-	☉	↯ 10 h. N.

pour le Mois de Juillet 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Sauſſure.	Évaporation journaliere.	Quantité journaliere de pluie.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
139	61	0 1 1	0 5 5	W. ¼ N. W. 10	25	= =	
218	50			W. ¼ N. W. 10	25	-○- cin. ſp.	
220	58			S. W.	-	-=- a. t.	
223	52	0 0 8		W. 30	10	-=- a. t.	
242	46			W. ¼ S. W. 10	5	= cin. t.	
206	61			N. W.	-	☉	
223	52	0 0 8		N. W. ¼ W. 10	5	= a. t.	
255	44			N. W. 10	25	= a. t.	
230	51			N. O.	-	-=- a. t.	
234	52	0 1 2		S. O. ¼ O. 10	5	☉	
218	42			S. O. ¼ O. 10	5	-○-	
236	55			S. O.	-	☉	
209	55	0 1 4		S. W. ¼ S. 30	5	-○- a. t.	
216	46			W. ¼ S. W. 0	5	-○-	
139	60			S. W.	-	= =	↯ ✱ 5·10
215	51	0 0 9	15 6 6	W. ¼ N. W. 10	10	= a. t.	
208	58			S. W. ¼ S. 30	10	= =	⁚
161	61			W.	-	-○-	⁚
175	54	0 0 8	0 6 3	W. ¼ S. W. 10	20	-=- a. t.	
213	49			S. W. ¼ W. 10	15	-○- cin. t.	
178	63			S. W.	-	-○-	

8	7	28 0 3	28 2 1	14 6	16 1		17 39	21 7
♂	12	28 0 2	28 2 0	16 1	18 3	23 6	17 54	36 7
	10	28 0 4	28 2 1	15 5	12 7		17 30	31 4
9	7	27 11 9	28 1 4	14 7	14 2		17 39	17 7
☿	12	28 0 1	28 1 7	16 5	18 7	23 5	17 54	34 7
	10	28 0 8	28 2 3	16 4	14 5		17 30	25 5
10	7	28 1 4	28 3 1	15 5	16 8		17 39	22 8
♃	12	28 1 8	28 3 3	18 7	20 6	29 0	17 54	38 5
	10	28 2 0	28 3 6	18 2	16 6		17 30	31 2
11	7	28 2 4	28 4 1	17 6	20 6	22 2	17 39	31 6
♀	12	28 2 6	28 4 3	20 9	23 6	31 0	17 54	49 1
	10	28 2 5	28 4 2	19 8	15 2		17 30	35 7
12	7	28 2 4	28 4 1	18 9	22 2	25 0	17 39	35 8
♄	12	28 2 3	28 4 2	22 8	25 5	34 1	17 54	52 9
	10	28 2 1	28 3 6	20 6	18 0		17 30	35 3
13	7	28 1 5	28 3 2	20 5	23 5	28 2	17 39	39 5
☉	12	28 1 2	28 2 7	25 5	25 6		17 54	52 9
	10	28 0 8	28 2 4	20 9	19 0		17 30	45 8
14	7	28 0 6	28 2 3	18 9	20 4	21 8	17 39	41 4
☾	12	28 1 3	28 3 1	17 5	25 0		17 54	20 2
	10	28 1 8	28 3 4	16 4	14 0		17 30	22 9
15	7	28 1 7	28 3 3	15 4	18 6	20 0	17 39	33 1
♂	12	28 1 5	28 3 2	19 5	21 1	27 8	17 54	49 8
	10	28 1 3	28 3 1	17 7	15 5		17 30	39 0
16	7	28 1 0	28 2 6	17 7	21 0	24 5	17 39	39 0
☿	12	28 1 0	28 2 6	20 4	24 0	32 2	17 54	49 4
	10	28 0 8	28 2 4	20 6	18 5		17 30	38 7
17	7	28 1 1	28 2 7	18 8	21 3	23 0	17 39	33 6
♃	12	28 1 4	28 3 0	21 7	24 6	31 9	17 54	48 6
	10	28 1 0	28 2 6	20 1	17 9		17 30	34 3
18	7	28 2 2	28 4 0	18 6	20 6	25 6	17 39	43 5
♀	12	28 2 4	28 4 2	19 3	19 7	23 3	17 54	44 3
	10	28 2 4	28 5 2	18 7	17 6		17 30	40 7
19	7	28 4 0	28 5 7	14 3	16 6	17 8	17 39	36 6
♄	12	28 4 1	28 6 0	17 2	20 6	28 0	17 54	50 2
	10	28 3 6	28 5 3	16 9	14 6		17 30	43 4
20	7	28 2 4	28 4 2	18 4	21 4	26 7	17 39	47 0
☉	12	28 2 2	28 4 0	20 4	22 1		17 54	50 6
	10	28 1 8	28 3 4	17 9	15 7		17 30	29 5
21	7	28 2 4	28 4 2	15 4	18 7	22 8	17 39	38 0
☾	12	28 2 5	28 4 3	17 6	20 3	24 7	18	45 0
	10	28 2 8	28 4 4	15 5	12 6		17 30	34 2

174	60	0 0 8	6 7 2	W. S. W. 20	10	–o– cin. t.	
182	51			W. $\frac{1}{4}$ S. W. 10	20	= cin. a. t.	
179	64			N. W.	-	⊙	
176	64	0 1 4		S. W. 40	10	= =	::
181	50			W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	20	= a. t.	
208	61			S. O.	-	⊙	
222	59	0 0 9	3 5 0	S. O. 20	0	–o– cin. t.	
222	48			S. O. 20	5	= a. t.	
218	59			S. O.	-	–o–	
214	45	0 0 8		S. O. 30	5	= a. t. fasc. omn. direct.	
215	45			S. O. 10	15	= a. t.	OW↗ 1 h.
213	60			-	-	–o–	
204	54	0 1 4		S. W. $\frac{1}{4}$ W. 40	5	⊙	
204	49			S. W. 0	0	= cin. sp.	
204	55			S. O.	-	⊙	
174	50	0 2 0		S. O. $\frac{1}{4}$ O. 40	5	⊙	
185	48			S. O. $\frac{1}{4}$ O. 20	10	–o–	
185	48			S. O.	-	⊙	
185	48	1 2 6		W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	15	= a. t.	:: OW↗ 10 h.
180	62			W. $\frac{1}{4}$ N. W. 0	15	= =	
139	61			N. W.	-	= a. t.	
176	51	0 0 8	7 3 8	N. W. $\frac{1}{4}$ W. 50	0	–o–	
176	41			N. N. O. 20	3	–o–	
176	54			-	-	⊙	
181	52	0 1 3		O. $\frac{1}{4}$ S. O. 30	5	–o–	
183	44			O. $\frac{1}{4}$ S. O. 30	5	–o–	
172	58			S. W.	-	= a. t.	
180	56	0 1 3		W. $\frac{1}{4}$ N. W. 20	3	= a. t. fasc. omn. direct.	
184	46			W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	5	= a. t.	
180	60			W.	-	–o– cin. t.	OW↗ 8 h.
184	47	0 1 7		W. 0	15	= a. t.	
179	46			W. 10	20	= a. t.	
178	45			N. W.	-	⊙	
178	51	0 1 1		N. W. $\frac{1}{4}$ W. 60	0	⊙	
177	43			N. W. $\frac{1}{4}$ W. 0	8	= a. t.	
177	49			N. W.	-	⊙	
178	45	0 1 4		S. O. 10	10	= a. t.	
178	44			S. O. $\frac{1}{4}$ O. 20	20	= cin. t.	
171	61			N. W.	-	–o– cin. sp.	OW↗ 6 h. ::
174	49	0 1 7	0 5 4	N. N. W. 10	3	–o– a. t.	
174	45			N. W. $\frac{1}{4}$ N. 10	5	–o– a. t.	
180	58			N. W.	-	= a. t.	

22	7	28 3 2	28 5 0	14 8	15 8		17 39	34 9
♂	12	28 3 3	28 5 1	16 0	19 0		17 54	41 4
	10	28 3 2	28 5 0	15 8	13 4		17 30	38 0
23	7	28 3 3	28 5 1	15 7	18 7		17 39	41 5
☿	12	28 3 0	28 2 6	19 4	21 4	29 1	17 54	51 1
	10	28 2 2	28 4 0	17 5	15 0		17 30	42 2
24	7	28 0 7	28 2 3	16 6	19 0	20 3	17 39	40 4
♃	12	27 11 7	28 1 3	21 3	24 7	32 4	17 54	50 2
	10	27 11 0	28 0 7	18 8	16 1		17 30	20 6
25	7	28 0 2	28 2 0	15 0	13 7		17 39	20 7
♀	12	28 0 6	28 2 2	15 9	16		17 54	30 1
	10	28 1 0	28 2 6	11 4	14 8		17 30	43 8
26	7	28 1 4	28 3 1	11 6	13 5	16 9	17 39	32 7
♄	12	28 1 4	28 3 1	13 5	16 3	22 9	17 54	42 7
	10	28 1 5	28 3 2	12 6	9 7		17 30	26 2
27	7	28 1 9	28 3 5	11 6	14 2		17 39	31 0
☉	12	28 2 1	28 4 0	13 6	16 3	16 4	17 54	46 3
	10	28 1 9	28 3 5	11 9	8 9		17 30	30 6
28	7	28 1 9	28 3 5	12 0	13 2	18 4	17 39	32 1
☾	12	28 1 9	28 3 5	14 6	16 8		17 54	47 9
	10	28 1 9	28 3 5	12 1	13 4		17 30	32 9
29	7	28 1 9	28 3 5	13 3	18 3	25 9	17 39	46 7
♂	12	28 2 0	28 3 7	15 7	19 3	26 1	17 54	53 3
	10	28 2 4	28 4 1	14 9	12 5		17 30	34 2
30	7	28 2 5	28 4 2	15 0	16 6	20 0	17 39	46 8
☿	12	28 2 5	28 4 2	16 1	20 2		17 54	51 4
	10	28 2 6	28 4 3	13 8	11 4		17 30	36 4
31	7	28 2 9	28 4 4	13 3	14 1		17 39	28 0
♃	12	28 2 8	28 4 3	15 1	17 9	26 4	17 54	41 6
	10	28 2 7	28 4 2	14 5	12 4		17 30	34 3

156	49	0 1 0		N. 90	0	-o- Nord ⊙	
157	45			N. 10	0	-o- Nord ⊙	
143	59			N.	-	⊙	
158	46	0 1 0		O. 20	5	-o-	
159	62			O. ¼ N. O. 20	5	⊙	
159	51			N. O.	-	⊙	
159	50	0 1 7		O. N. O. 20	10	⊙	
159	44			O. 20	10	⊙	
158	62			O.	-	= =	:: O 6-8 h.
163	59	0 1 5	11 7 8	N. W. 10	5	= =	″
162	53			W. ¼ N. W. 10	20	= =	
176	44			N. W.	-	-o-	
160	49	0 1 0		W. 10	15	-o-	
161	46			W. 10	15	= a. cin. t.	
160	60			W.	-	⊙	
159	51	0 0 9		W. N. W. 10	5	= a. t.	
159	42			W. 10	10	= cin. t.	
160	61			N. W.	-	= cin. t.	
159	44	0 0 8		W. ¼ N. W. 10	5	= a. t.	
160	42			W. ¼ N. W. 20	3	-o- cin. t.	
159	48			N. W.	-	⊙	
159	41	0 0 8		W. ¼ N. W. 30	3	= a. t.	
160	41			W. ¼ N. W. 30	3	= cin. t.	
159	59			N. O.	-	⊙	
160	48	0 0 9		N. O. ¼ N. 10	3	= a. t.	
159	42			N. N. O. 0	0	-o- cin. ſp.	
159	58			N. O.	-	-o-	
157	57	0 0 8	2 1 5	N. O. ¼ N. 40	5	-o- cin. t.	
157	47			W. N. W. 30	5	= a. t.	
159	59			N. W.	-	⊙	

Tableau des Obſervations Météorologiques

Août 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Thermometre à l'air au Soleil.	Déclinaiſon de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1	7	28 2 5	28 4 2	14 5	16 4		17 39	29 4
♀	12	28 2 6	28 4 3	15 4	17 3		17 54	35 8
	10	28 2 7	28 4 4	12 6	11 9		17 30	31 2
2	7	28 2 8	28 4 4	13 6	15 4	19 6	17 39	41 8
♄	12	28 2 9	28 4 5	13 5	14 6		17 54	39 8
	10	28 3 0	28 4 6	11 8	10 6		17 30	28 4
3	7	28 2 9	28 4 4	10 7	10 4	16 4	17 39	29 6
☉	12	28 2 8	28 4 3	13 6	15 4		17 54	33 9
	10	28 3 5	28 5 2	12 6	10 4		17 30	29 8
4	7	28 3 0	28 4 7	10 4	9 7		17 39	20 4
☽	12	28 2 7	28 4 3	13 4	14 2		17 54	20 9
	10	27 11 9	28 1 4	11 8	10 6		17 30	18 4
5	7	27 10 9	28 0 4	10 5	9 9		17 39	20 2
♂	12	27 9 7	27 11 4	12 0	11 7		17 54	35 3
	10	27 9 6	27 11 2	10 7	9 3		17 30	27 4
6	7	27 9 5	27 11 2	9 5	9 1		17 39	12 0
☿	12	27 9 4	27 11 1	10 7	0 2		17 54	10 4
	10	27 9 8	27 11 3	9 9	9 5		17 30	10 0
7	7	27 11 5	28 1 0	12 4	13 4		17 39	15 3
♃	12	27 11 8	28 1 4	13 5	15 4	17 0	17 54	28 8
	10	28 0 6	28 2 2	11 4	10 7		17 30	19 6
8	7	28 1 2	28 3 0	12 9	13 5		17 39	15 7
♀	12	28 1 3	28 3 0	13 9	16 2	23 9	17 54	25 8
	10	28 1 5	28 3 2	14 5	13 4		17 30	26 4
9	7	28 1 9	28 3 4	13 5	14 2		17 39	23 5
♄	12	28 1 9	28 3 4	14 6	16 2		17 54	29 4
	10	28 1 8	28 3 3	12 7	11 4		17 30	24 3
10	7	28 1 9	28 3 4	11 7	13 8		17 39	25 1
☉	12	28 1 9	28 3 4	13 9	14 7		17 54	39 6
	10	28 1 9	28 3 4	12 9	10 1		17 30	26 3
11	7	28 2 0	28 3 7	12 0	13 4	21 4	17 39	23 2
☾	12	28 1 9	28 3 4	15 7	18 5	28 6	17 54	48 5
	10	28 1 9	28 2 1	14 3	12 1		17 30	39 8
12	7	28 1 7	28 3 2	13 8	16 3	20 3	17 39	34 7
♂	12	28 0 6	28 2 2	14 8	16 7	29 4	17 54	51 3
	10	27 11 9	28 1 4	15 9	14 1		17 30	39 5

pour le Mois d'Août 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Saussure.	Évaporation journaliere.	Quantité journaliere de pluie.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
157	57	0 0 9		N. W. $\frac{1}{4}$ W. 10	10	= a. t.	
159	58			N. W. $\frac{1}{4}$ W. 10	10	≡ a. t.	
158	51			N. W.	-	⊙	
156	46	0 0 9		N. W. 10	20	≡ a. t.	
156	48			N. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	20	-o- cin. sp.	
153	47			N. W.	-	⊙	
155	50	0 0 9		N. $\frac{1}{4}$ N. W. 20	20	= =	::
154	49			N. $\frac{1}{4}$ N. W. 40	20	-o- a. t.	
154	56			N. W.	-	=	
152	55	0 0 8	.1 7 3	W. N. W. 10	20	-o- a. t.	
154	57			W. N. W. 10	20	= =	::
146	59			N. W.	-	= =	
159	57	0 0 6	2 0 0	W. N. W. 10	10	= =	
159	51			W. $\frac{1}{4}$ N. W. 40	20	= =	::
156	59			-	-	= =	::
140	57	0 0 5	3 0 0	W. 10	20	= =	::
135	57			N. W. $\frac{1}{4}$ W. 30	20	= =	::
134	58			-	-	= =	
146	57	0 0 3	6 4 1	N. N. W. 0	10	= =	
146	52			N. N. W. 30	20	-o- a. t.	
159	51			-	-	= =	
119	57	0 0 4		N. N. W. 10	0	= =	
134	54			N. W. $\frac{1}{4}$ N. 10	5	= a. t.	
130	57			N. O.	-	= =	
124	59	0 0 4	0 5 6	N. $\frac{1}{4}$ N. O. 10	5	= =	::
154	56			N. $\frac{1}{4}$ N. O. 10	5	= =	
123	61			N. O.	-	= =	
122	58	0 0 4	0 3 3	W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	10	= cin. t.	
159	51			W. $\frac{1}{4}$ N. W. 0	10	= a. t.	
122	62			N. W.	-	⊙	
223	54	0 0 5		N. N. O. 80	5	⊙	
225	46			N. N. O. 80	5	≡ a. t.	
225	55			N. O.	-	⊙	
225	52	0 0 3		N. O. 10	3	≡ a. t.	
176	61			N. O. 10	3	⊙	
174	61			S. O.	-	-o- cin. t.	

13 ☿	7	27 11 6	28 1 2	14 3	14 0	23 2	17 39	25 4
	12	27 11 0	28 0 7	19 3	21 0	30 1	17 54	51 3
	10	27 10 0	28 0 0	16 1	14 2		17 30	23 2
14 ♃	7	27 6 9	27 8 4	16 0	16 6		17 39	25 8
	12	27 5 7	27 7 2	16 5	16 7		17 54	28 2
	10	27 5 7	27 7 2	13 8	12 4		17 30	29 1
15 ♀	7	27 7 8	27 9 3	13 4	12 1	16 2	17 39	29 8
	12	27 8 4	27 9 1	13 8	10 0	15 4	17 54	31 2
	10	27 9 5	27 11 2	12 6	6 4		17 30	24 8
16 ♄	7	27 10 4	28 0 1	12 5	9 5		17 39	28 8
	12	27 10 5	28 0 2	13 9	10 0		17 54	34 9
	10	27 11 3	28 1 1	1 5	4 1		17 30	20 1
17 ☉	7	27 11 5	28 1 2	13 3	10 9	21 1	17 39	34 3
	12	27 11 4	28 1 1	16 1	13 1	19 3	17 54	44 9
	10	27 10 6	28 0 2	14 7	8 1		17 30	31 5
18 ☾	7	27 9 6	27 11 2	14 5	11 6	20 3	17 39	31 3
	12	27 9 0	27 10 7	15 9	10 5		17 54	33 0
	10	27 11 5	28 1 2	12 7	11 4		17 30	16 8
19 ♂	7	28	28 1 7	12 2	9 6	20 7	17 39	29 2
	12	27 11 8	28 1 3	15 1	12 5	27 9	17 54	43 4
	10	27 11 9	28 1 1	13 7	6 8		17 30	32 9
20 ☿	7	27 10 8	28 0 4	12 3	6 6		17 39	26 3
	12	27 11 2	28 1 0	16 2	14 2	25 0	17 54	40 0
	10	28 2 3	28 4 0	13 4	6 3		17 30	19 4
21 ♃	7	28 1 7	28 3 4	12 8	10 4	21 4	17 39	35 2
	12	28 2 3	28 5 1	15 1	13 0	22 4	17 54	45 2
	10	28 0 9	28 0 4	13 8	6 4		17 30	32 7
22 ♀	7	28 2 2	28 4 0	12 4	7 9		17 39	26 3
	12	28 1 8	28 3 4	16 4	14 2		17 54	50 4
	10	28 0 5	28 2 2	15 3	9 0		17 30	39 2
23 ♄	7	28	28 1 7	12 2	8 0		17 39	29 7
	12	27 11 4	28 1 1	17 8	15 9		17 54	46
	10	27 11 8	28 1 4	14 9	8 4		17 30	37 4
24 ☉	7	28 0 5	28 2 2	15 4	7 0	21 7	17 39	27 3
	12	28 0 7	28 2 3	18 9	16 7		17 54	47 3
	10	28 0 8	28 2 4	16 8	7 4		17 30	36 0
25 ☾	7	28 0 9	28 2 4	14 8	6 6		17 39	13 2
	12	28 1 0	28 0 7	17 0	16 3		17 54	27 4
	10	28 0 9	28 2 4	15 4	14 4		17 30	12 2
26 ♂	7	27 11 9	28 1 4	13 4	6 4		17 39	19 4
	12	27 11 7	28 1 2	14 8	11 0	21 2	17 54	44 7
	10	27 11 1	28 1 0	13 8	7 9		17 30	34 2

176	60	0 1 1		S O. 20	0	-o-	
177	47			S. ¼ S. W. 10	10	-=- a. t.	
177	62			S O.	-	= =	;; 8 h.
182	59	0 0 8	1 5 0	S. ¼ S. W. 40	15	= =	
182	59			S. ¼ S. W. 40	15	= =	;;
182	58			S. W.	-	= =	
182	56	0 0 7	3 3 6	W. S. W. 10	10	= cin. t.	
182	56			S. W ¼ W. 10	10	= cin. t.	
182	62			S W.	-	-o- a. cin. t	
182	55	0 0 7	1 5 2	S. W. ¼ W. 10	10	= a. cin, t.	
182	55			S W. ¼ W. 20	20	= = +	
182	63			S. W.	-	⊙	
182	53	0 0 7	1 3 8	S. W. ¼ W. 20	25	-=- a. t.	
182	50			S W. ¼ W. 20	20	-o- cin. t.	;;
181	61			S. W.	-	-o-	;;
181	55	0 0 9	1 9 8	S. ¼ S. W. 20	20	-o- cin. t.	
181	59			W. ¼ N. W. 20	40	= =	;;
181	62			W.	-	-o-	
187	54	0 0 6	0 9 1	W. ¼ N. W. 10	5	-=- a. t.	
187	50			W. ¼ S. W. 10	5	= a. t.	
186	58			S. O.	-	⊙	
183	61	0 0 6		S. O. 10	5	= =	
182	50			W. N. W. 0	15	= a. t.	;; 8 h.
181	63			N. O.	-	-=- a. t.	
187	51	0 0 7		S. O. 10	5	⊙ +	
187	49			N. W. 10	5	= a. t.	
184	58			S. W.	-	⊙	
180	59	0 0 7		W. ¼ N. W. 0	10	= a. t.	
175	60			W. ¼ N. W. 10	10	-o- a. t.	
182	54			S. O.	-	-o-	
187	59	0 0 8		S. W. ¼ W. 0	10	= cin. t.	
181	50			S. W. ¼ W. 10	10	= a. t.	
181	63			W.	-	⊙	
180	60	0 0 8		W. ¼ S. W. 30	5	-=- a. t.	
181	59			W. ¼ S W. 20	5	-=- a. t.	
180	58			-	-	= a. t.	
180	59	0 0 6		S. W. ¼ W. 10	5	-o-	ɔ ∨' 10 h. ;;
186	57			S. W. ¼ W. 10	5	= a t.	
182	56			-	-	= =	ɔ∨ ;; 8 h.
181	63	0 0 7	6 8 8	S. W. ¼ W. 20	5	-o- cin. t.	
182	49			S. W. ¼ W. 50	5	= a. t.	
182	57			-	-	= =	

27 ☿	7	27 10 8	28 0 6	12 6	7 3		17 39	11 2
	12	27 10 4	28 0 2	14 3	9 7	21 4	17 54	36 8
	10	27 11 2	28 1 0	12 2	5 4		17 30	25 2
28 ♃	7	28	28 1 7	12 1	9 4		17 39	27 5
	12	28 0 4	28 2 1	13 9	10 5	21 7	17 54	38 0
	10	28 1 3	28 3 0	12 8	5 7		17 30	26 8
29 ♀	7	28 1 5	28 3 3	11 4	6 9		17 39	21 7
	12	28 1 4	28 3 2	14 1	10 5		17 54	44 0
	10	28 0 5	28 2 3	13 2	6 3		17 30	29 1
30 ♄	7	27 11 0	28 0 7	12 3	7 7		17 39	24 8
	12	27 10 3	28 0 6	14 2	10 0		17 54	33 4
	10	27 9 8	27 11 4	12 5	5 7		17 30	12 6
31 ☉	7	27 11 4	28 1 2	10 2	5 5		17 39	13 9
	12	27 11 1	28 1 0	13 1	9 5		17 54	31 4
	10	27 10 7	28 0 3	11 5	3 4		17 30	18 0

Tableau des Observations Météorologiques

Septembre 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Déclinaison de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1 ☾	7	27 11 3	28 1 1	11 4	8 8	17 39	24 0
	12	27 11 4	28 1 2	13 4	9 5	17 54	39 5
	10	27 11 5	28 1 3	12 5	5 5	17 30	25 7
2 ♂	7	27 11 5	28 1 3	11 9	7 2	17 39	16 7
	12	27 11 5	28 1 3	13 5	9 3	17 54	32 3
	10	27 11 4	28 1 2	12 8	6 3	17 30	15 1
3 ☿	7	28 0 5	28 2 3	11 4	5 0	17 39	14 7
	12	28 1 4	28 3 1	13 6	9 4	17 54	29 4
	10	28 1 9	28 3 5	12 4	6 4	17 30	9 7
4 ♃	7	28 2 4	28 4 2	13 4	9 3	17 39	15 9
	12	28 2 2	28 4 0	15 8	11 5	17 54	41 7
	10	28 1 9	28 3 5	13 7	6 7	17 30	28 7
5 ♀	7	28 2 0	28 3 7	13 4	10 0	17 39	26 5
	12	28 2 0	28 3 7	16 7	12 4	17 54	49 3
	10	28 2 1	28 4 0	15 8	11 3	17 30	33 9
6 ♄	7	28 2 4	28 4 2	13 9	10 6	17 39	29 1
	12	28 2 6	28 4 3	17 4	13 5	17 54	51 2
	10	28 2 9	28 4 5	15 6	8 6	17 30	44 9

134 181 181	58 49 59	0 0 7		W. 10 W. 0 W.	10 10 -	= = -=- a. t. ☉	::
181 181 181	53 50 61	0 0 7	1 4 0	W. 10 W. 10 W.	10 25 -	= cin. a. t. = cin. t. -o-	
181 181 181	58 50 60	0 0 7		W. N. W. 30 W. ¼ S. W. 0 S. W.	3 5 -	-o- cin. t. -o- cin. ſp. -=- cin. ſp	
181 181 181	58 52 64	0 0 8		S. W. ¼ S. 20 S. ¼ S. W. 20 -	5 10 -	-o- cin. t. -o- cin. t. = =	:: ::
181 181 181	61 54 63	0 0 7	0 6 7	W. 20 W. 20 W.	15 10 -	= = = cin. t. ☉	:: ::

pour le Mois de Septembre 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Sauſſure.	Électricité de l'Atmoſphere.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
169 169 169	56 50 60		W. 0 W. N. W. 10 -	10 10 -	= cin. t. = a. t.	
179 179 173	60 52 62		N. W. ¼ N. 30 W. ¼ S. W. 10 -	10 25 -	= = -o- cin. t. -o- cin. ſp.	:: :: ::
173 198 168	61 60 62		W. ¼ N. W. 20 W. ¼ N. W. 20 -	15 15 -	= = ≡ ≡ = =	:: 8 h. ::
181 201 198	61 52 60		W. 0 S. O. 10 S. O.	5 5 -	= = ≡ ≡ ☉	
191 200 191	55 51 54		S. O. ¼ O. 20 S. O. ¼ O. 20 S. O.	10 10 -	☉ ☉ ☉	
189 189 189	55 48 51		S. O. ¼ O. 10 S. O. ¼ O. 10 S. O.	3 3 -	-o- -o- ☉	

7	7	28 2 9	28 4 5	13 8	8 0	17 39	26 4
☉	12	28 2 9	28 4 5	18 9	15 8	17 54	56 0
	10	28 2 5	28 4 3	15 7	7 7	17 30	32 1
8	7	28 2 1	28 4 0	13 3	8 5	17 39	28 7
☾	12	28 2 1	28 4 0	17 0	13 3	17 54	36 6
	10	28 2 0	28 3 7	15 3	9 0	17 30	19 2
9	7	28 1 1	28 3 9	13 5	8 6	17 39	12 4
♂	12	28 1 8	28 3 4	17 3	13 7	17 54	44 0
	10	28 1 9	28 3 5	14 8	7 4	17 30	27 3
10	7	28 1 6	28 3 3	12 7	6 8	17 39	18 6
☿	12	28 1 5	28 3 2	18 6	15 9	17 54	53 7
	10	28 1 6	28 3 3	13 6	9 1	17 30	26 3
11	7	28 1 8	28 3 4	15 3	13 1	17 39	29 3
♃	12	28 1 9	28 3 5	16 4	12 4	17 54	34 7
	10	28 2 2	28 4 0	14 3	6 5	17 30	18 1
12	7	28 3 5	28 5 3	12 8	7 5	17 39	21 4
♀	12	28 3 8	28 5 4	14 7	10 4	17 54	45 7
	10	28 2 9	28 5 5	12 3	4 5	17 30	31 0
13	7	28 2 7	28 4 4	11 4	8 3	17 39	27 7
♄	12	28 1 6	28 3 4	16 3	13 2	17 54	45 7
	10	28 0 2	28 2 0	14 8	8 5	17 30	33 9
14	7	27 10 8	28 0 4	13 6	8 4	17 39	21 4
☉	12	27 11 0	28 0 7	17 4	14 1	17 54	49 4
	10	27 11 2	28 1 0	15 9	9 1	17 30	29 7
15	7	28 0 5	28 2 3	12 5	6 4	17 39	13 0
☾	12	28 0 9	28 2 4	13 6	9 5	17 54	42 3
	10	28 1 5	28 3 3	10 7	1 7	17 30	27 8
16	7	28 1 7	28 3 4	18 3	5 0	17 39	19 0
♂	12	28 1 7	28 3 4	12 3	9 3	17 54	49 3
	10	28 2 2	28 4 0	11 5	3 7	17 30	24 3
17	7	28 2 6	28 4 3	9 5	6 4	17 39	32 3
☿	12	28 2 8	28 4 4	12 5	8 5	17 54	54 2
	10	28 2 5	28 4 1	10 7	4 6	17 30	29 8
18	7	28 2 0	28 3 7	7 9	2 0	17 39	26 4
♃	12	28 1 2	28 3 0	12 3	7 8	17 54	49 0
	10	28 0 7	28 2 5	10 0	3 4	17 30	44 4
19	7	28 0 6	28 2 2	7 7	2 2	17 39	37 3
♀	12	28 0 7	28 2 5	10 3	5 6	17 54	46 2
	10	28 0 9	28 2 4	9 4	2 7	17 30	42 4
20	7	27 11 0	28 0 7	8 9	5 6	17 39	33 0
♄	12	27 10 8	28 0 4	13 1	9 7	17 54	54 2
	10	27 9 6	27 11 2	11 3	5 0	17 30	20 3

189	57		O. S. O. 20	10	⊙	
189	47		S. O. ¼ S. 20	5	⊙	
189	63		S. O.	-	⊙	
189	69		S. S. O. 0	5	═ a. t.	
189	55		W. ¼ S. W. 10	5	⊙	
189	59		-	-	= =	
189	60		N. N. O. 10	3	= =	
190	49		N. N. O. 20	3	-o-o-	
189	60		N. O.	-	⊙	
189	58		N. O. ¼ N. 10	3	-o- r.	
189	51		O. ¼ N. O. 40	5	-o-o- a.	
189	57		-	-	⊙	
189	53	0 2 0	N. ¼ N. W. 20	5	═ a. t.	
189	54		W. N. W. 10	5	-o- cin. ſp.	
188	60		-	-	-o- cin. t.	
190	54		N. 30	10	-o-o-	
190	44		N. ¼ N. O. 30	10	-o-	
189	56		N. O.	-	⊙	
188	52		O. ¼ N. O. 20	10	-o-	
188	46		O. S. O. 20	15	⊙	
189	55		S. O.	-	═	
188	56		S. O. ¼ O. 20	5	-o-	
188	51		S. O. ¼ O. 10	5	═ a. cin. t.	
189	57	0 2 0	W.	-	-o- cin. t.	4 h. ∴ 7 h. ∴
188	58		N. W. ¼ N. 20	20	= =	∴
189	45		N. W. 10	5	= cin. t.	
188	51		N. W.	-	⊙	
188	55		N. N. W. 0	3	-o-o-	
188	37		N. O. 10	3	-o-o-	
188	55		-	-	-o-	∴ 7 h.
188	49		O ¼ S. O. 0	10	⊙	
188	33		O. ¼ S. O. 20	15	⊙	
188	57		-	-	⊙	
188	56		O. ¼ N O. 10	10	-o- a. t.	
188	37	0 5 0	O. 40	30	-o-o-	
188	40		O.	-	═ a. t.	
188	46	0 5 0	O. ¼ N. O. 10	30	-o- cin. t.	
188	41		O. ¼ S. O. 20	20	-o- cin. t.	
188	47		O.	-	-o-	
188	55		S. O. ¼ O. 10	5	⊙	
188	33		S. O. ¼ O. 10	5	⊙	
188	62		S. O.	-	-o-	

21	7	27 10 3	28 0 1	11 2	6 4	17 39	42 0
☉	12	27 10 5	28 0 2	13 9	10 6	17 54	34 8
	10	27 10 6	28 0 2	12 3	5 3	17 30	17 9
22	7	27 10 6	28 0 2	10 4	4 5	17 39	11 0
☾	12	27 11 2	28 1 0	14 3	11 3	17 54	35 3
	10	27 11 8	28 1 3	13 3	6 6	17 30	34 2
23	7	28 0 5	28 2 2	11 5	6 4	17 39	22 7
♂	12	28 0 3	28 2 1	10 8	9 8	17 54	46 2
	10	28 0 6	28 2 3	11 8	4 4	17 30	33 3
24	7	28 0 5	28 2 2	9 6	3 0	17 39	20 0
☿	12	28	28 2 0	15 9	13 3	18	50 4
	10	27 11 2	28 1 0	13 3	6 1	17 30	36 6
25	7	27 9 2	27 11 0	12 6	7 7	17 54	30 5
♃	12	27 9 6	27 11 4	12 7	6 0	18	25 3
	10	28 0 9	28 2 4	10 6	2 9	17 45	25 0
26	7	28 2 7	28 4 3	8 6	5 0	17 54	23 2
♀	12	28 2 8	28 4 5	10 7	8 7	18	45 0
	10	28 3 3	28 5 1	8 7	0 4	17 39	25 5
27	7	28 2 9	28 4 4	7 4	3 0	17 54	26 4
♄	12	28 2 6	28 4 2	13 7	9 4	18	50 0
	10	28 2 4	28 4 1	10 8	4 4	17 39	40 4
28	7	28 2 2	28 4 0	10 0	4 4	17 39	18 7
☉	12	28 1 8	28 2 4	10 9	6 4	18	23 7
	10	28 0 4	28 1 7	15 4	13 2	17 39	19 4
29	7	27 11 3	28 1 0	10 1	6 0	17 45	19 4
☽	12	27 11 0	28 0 7	12 0	8 4	18	28 9
	10	27 10 8	28 0 4	10 5	8 0	17 39	23 2
30	7	27 10 0	28 0 1	12 0	5 0	17 45	19 3
♂	12	27 10 0	28 0 1	12 0	6 0	18	19 3
	10	27 10 2	28 0 1	10 6	4 7	17 39	20 8

189	56		S. O. ¼ S. 20	5	= =	
189	47		S. O. ¼ S. 0	5	⊖ a. t.	
187	63		S. O.	-	≡ a. t.	
179	61		S. O. 0	5	= a. t.	
195	52		S. W. 20	15	⊖ cin. t.	⁚ 2 h.
194	51		S. W.	-	⊖	⁚
187	57		S. S. W. 20	5	⊖ cin. t.	
187	40	0 1 0	S. W. 10	25	≡ a. t.	
187	57		-	-	⊙ +	
186	63		S. S. W. 10	10	= a. t.	
183	42		S. W. ¼ S. 20	5	≡ a. t.	
140	46		-	-	⊙ +	
109	57		S. S. O. 10	15	= =	⁚
120	62		N. W. ¼ W. 20	30	= =	⁚
93	60		-	-	⊙ +	⁚
60	55		W. ¼ N. W. 20	5	⊙	
144	45		W. 0	15	= a. t.	
103	60		N. W.	-	⊙	
82	51		S. ¼ S. O. 0	5	⊖	
189	40		S. ¼ S. O. 0	5	≡ a. t.	
168	50		-	-	⊖	
60	61		S. ¼ S. O. 0	3	= =	⁚
85	85		S. ¼ S. O. 90	5	= =	⁚ 3 h.
56	60		-	-	= =	
317	58		S. ¼ S. O. 20	5	= =	
49	43		S. ¼ S. O. 10	10	= =	
44	57		-	-	= =	
36	50		O. ¼ S. O. 20	15	= =	⁚
95	51		O. 10	10	= =	⁚ 3 h.
198	61		-	-	= =	

Tableau des Obſervations Météorologiques

Octobre 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Déclinaiſon de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1 ☿	7	27 10 0	27 11 7	9 3	6 4	17 45	19 4
	12	27 11 0	28 0 7	10 3	4 9	18	22 8
	10	27 10 4	28 0 2	9 6	4 0	17 39	23 0
2 ♃	7	27 9 8	27 11 9	11 2	5 6	17 45	11 0
	12	27 9 9	27 11 5	12 8	9 0	18	26 0
	10	27 10 3	28 0 1	4 9	4 4	17 39	20 4
3 ♀	7	27 11 0	28 0 7	12 9	7 4	17 45	8 4
	12	27 11 4	28 1 1	13 6	9 1	18	23 0
	10	27 11 8	28 1 4	5 4	4 8	17 39	9 4
4 ♄	7	28	28 1 7	11 8	5 4	17 45	9 8
	12	28 1 0	28 2 7	11 8	8 7	18	10 0
	10	28 1 8	28 3 4	4 2	3 6	17 39	8 3
5 ☉	7	28 2 6	28 4 2	11 2	5 6	17 45	20 0
	12	28 2 7	28 4 3	12 0	8 4	18	4 0
	10	28 1 9	28 3 5	5 6	4 7	17 39	29 8
6 ☾	7	28 0 5	28 2 2	8 4	8 0	17 45	11 3
	12	27 11 5	28 1 2	14 5	10 7	18	44 8
	10	27 11 0	28 0 7	12 5	9 8	17 39	26 9
7 ♂	7	28 1 9	28 3 1	9 8	8 6	17 45	30 4
	12	28 2 5	28 4 2	10 2	9 6	18	34 0
	10	28 3 4	28 5 4	4 8	3 7	17 39	29 7
8 ☿	7	28 4 7	28 6 3	3 9	3 4	17 45	19 8
	12	28 6 1	28 7 7	8 8	1 6	18	39 4
	10	28 6 9	28 8 4	6 4	6 2	17 39	22 5
9 ♃	7	28 7 7	28 9 3	4 8	4 6	17 45	16 6
	12	28 7 8	28 9 4	7 6	8 9	18	47 4
	10	28 7 8	28 9 4	5 5	4 6	17 39	21 8
10 ♀	7	28 6 6	28 8 2	3 6	4 5	17 45	8 8
	12	28 6 0	28 7 7	7 2	9 2	18	40 5
	10	28 5 8	28 7 4	5 9	4 8	17 39	16 2
11 ♄	7	28 5 0	28 6 7	5 5	6 4	17 45	17 2
	12	28 4 5	28 6 2	7 5	9 6	18	19 0
	10	28 3 3	28 5 0	5 4	2 0	17 39	15 7
12 ☉	7	28 3 5	28 5 2	6 3	8 8	17 45	13 5
	12	28 3 4	28 5 1	7 6	9 2	18	29 3
	10	28 2 7	28 4 3	5 3	4 7	17 39	20 5

pour le Mois d'Octobre 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Sauſſure.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
54	63	W. $\frac{1}{4}$ S. W. 10	20	= =	::
49	59	W. $\frac{1}{4}$ S. W. 20	20	= =	
56	62	-	-	= =	
350	62	W. $\frac{1}{4}$ S. W. 30	25	= =	::
77	55	W. 20	50	= =	
199	61	-	-	= =	::
367	61	S. W. $\frac{1}{4}$ W. 50	50	= =	::
42	59	W. $\frac{1}{4}$ N. W. 40	30	-o- cin. t.	
350	59	-	-	= =	::
358	60	S. S. W. 10	15	= =	
343	60	S. S. W. 50	20	= =	
366	61	-	-	= =	::
200	62	W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	10	= =	
72	49	S. W. 20	10	-o- cin. t.	
80	46	-	-	⊙	
319	60	S. $\frac{1}{4}$ S. O. 0	10	⊙	
87	48	S. $\frac{1}{4}$ S. W. 20	10	⊙'	
60	62	S. O.	-	⊙	
77	54	W. $\frac{1}{4}$ N. W. 30	35	-o- cin. t.	
90	50	N. W. $\frac{1}{4}$ N. 0	10	-o- cin. ſp.	
70	50	-	-	⊙	
54	63	N. W. $\frac{1}{4}$ N. 30	5	-o- cin. ſp.	
89	46	N. W. $\frac{1}{4}$ N. 30	5	— cin. t.	
78	62	N. O.	-	○	
335	46	N. $\frac{1}{4}$ N. O. 20	5	-o-	
90	62	N. $\frac{1}{4}$ N. O. 30	5	-o-	
48	55	N. O.	-	⊙	
293	61	N. $\frac{1}{4}$ N. O. 10	5	-o-	
67	47	N. W. 10	10	-o-	
35	63	N. W.	-	⊙	☾ 7 h.
206	57	N. W. $\frac{1}{4}$ N. 40	3	— cin. t.	
50	53	N. W. $\frac{1}{4}$ N. 40	3	-o-	
17	62	N. W.	-	⊙	
297	58	N. W. 20	3	⊙	
49	53	N. W. 20	3	-o-	
48	62	-	-	⊙;	

13	7	28 1 8	28 3 3	4 3	4 4	17 45	6 0
☾	12	28 1 6	28 3 2	6 4	8 5	18	15 3
	10	28 2 0	28 3 7	3 8	3 4	17 39	10 4
14	7	28 2 5	28 4 2	3 9	6 0	17 45	5 8
♂	12	28 4 0	28 5 7	5 3	8 0	18	47 8
	10	28 2 9	28 4 4	2 6	2 4	17 39	20 4
15	7	28 1 7	28 3 3	2 0	4 0	17 45	16 0
☿	12	28 0 8	28 2 4	6 1	9 6	18	47 7
	10	28 0 0	28 1 7	3 4	2 9	17 39	14 2
16	7	27 9 7	27 11 3	2 5	4 0	17 45	18 4
♃	12	28 8 0	27 9 7	6 6	10 7	18	55 0
	10	27 7 7	27 9 3	3 5	3 2	17 39	19 9
17	7	27 7 6	27 9 2	3 2	4 1	17 45	17 4
♀	12	27 7 4	27 9 1	7 8	9 2	18	16 6
	10	27 8 9	27 10 4	3 4	3 5	17 39	12 2
18	7	27 10 5	28 0 2	4 4	3 9	17 45	15 0
♄	12	28	28 1 7	5 4	6 6	18	42 6
	10	28 1 0	28 3 7	3 3	2 4	17 39	20 1
19	7	28 1 7	28 3 3	1 8	4 0	17 45	12 4
☉	12	28 1 7	28 3 3	4 9	5 6	18	27 3
	10	28 2 4	28 4 1	3 4	3 1	17 39	19 8
20	7	28 2 7	28 4 3	2 7	3 8	17 45	8 4
☾	12	28 2 8	28 4 4	4 8	6 4	18	17 0
	10	28 2 9	28 4 5	2 7	3 4	17 39	16 2
21	7	28 2 0	28 3 7	2 3	3 1	17 45	11 7
♂	12	28 1 9	28 3 5	5 3	4 2	18	23 0
	10	28 1 1	28 3 0	3 0	2 5	17 39	9 8
22	7	27 11 1	28 1 0	6 6	7 6	17 45	13 3
☿	12	28 1 4	28 3 1	7 3	8 2	18	22 6
	10	28 1 5	28 3 2	4 1	3 7	17 39	16 4
23	7	28 1 4	28 3 1	5 4	6 3	17 45	0
♃	12	28 0 4	28 2 1	6 5	8 0	18	1 0
	10	27 10 4	28 0 1	4 4	4 2	17 39	8 7
24	7	27 7 2	27 9 0	6 2	6 7	17 45	6 4
♀	12	27 6 8	27 8 4	6 6	7 5	18	24 3
	10	27 7 4	27 9 1	3 2	4 1	17 39	18 3
25	7	27 8 0	27 9 7	4 0	4 5	17 45	7 6
♄	12	27 9 0	27 10 7	5 0	6 3	18	29 3
	10	27 9 7	27 11 4	3 2	4 3	17 39	10 4
26	7	27 10 4	28 0 1	2 4	2 6	17 45	12 0
☉	12	27 10 0	27 10 7	5 0	7 4	18	17 2
	10	27 10 2	27 11 0	3 3	4 6	17 39	8 7

210	62	W. N. W. 20	20	= =	:·:
301	57	W. 10	15	= =	
350	62	-	-	⊙	
245	60	W. ¼ N. W. 70	3	⊸ cin. t.	
53	47	N. N. W. 60	5	⊸ cin. t.	
199	59	-	-	⊙ +	:·: 8 h.
340	54	W. 30	5	⊙	
92	43	S. W. 0	15	⊸	
300	54	-	-	⊙	
38	57	S. ¼ S. W. 20	10	⊙	
125	45	S. W. 50	10	⊙	
56	62	S. W.	-	⊙	
48	61	S. W. 0	10	= =	
52	62	W. ¼ S. W. 10	10	= =	::
10	57	-	-	= =	::
50	61	N. W. ¼ N. 10	10	= =	::
112	45	N. W. ¼ N. 0	10	⊸ a. t.	
75	56	-	-	⊸	
9	59	W. ¼ N. W. 10	20	= cin. t.	
82	50	N. W. 0	10	= =	:: ::
338	58	-	-	⊙	
341	62	W. N. W. 20	10	⊸ cin. t.	
47	58	W. 10	15	= =	
43	57	-	-	= =	
75	54	W. ¼ N. W. 30	15	⊸ cin. ſp.	
354	61	W. ¼ N. W. 30	15	⊸ cin. t.	
230	59	-	-	= a.	
344	59	N. ¼ N. W. 10	20	⊸ cin. ſp.	
75	55	N. N. W. 10	20	⊸ cin. ſp.	
51	60	-	-	= =	
261	62	S. W. 20	5	= =	::
270	61	S. W. ¼ W. 0	5	= =	::
334	59	-	-	= =	
5	62	W. 20	50	= =	::
41	49	W. N. W. 50	30	= a. t.	
329	49	N. W.	-	=	
50	61	S. ¼ S. O. 10	15	⊸ cin. ſp.	::
54	54	N. ¼ N. W. 0	30	= cin. t.	
42	44	-	-	= cin. t.	
24	61	W. 10	15	= a. t.	:: ::
39	58	W. ¼ N. W. 10	15	⊸ cin. t.	
340	60	-	-	= =	::

27 ☾	7	27 10 4	28 0 1	5 4	6 1	17 45	8 2
	12	27 11 0	28 0 7	6 0	7 5	18	37 4
	10	27 10 8	28 0 4	7 6	4 7	17 39	15 2
28 ♂	7	27 10 2	28	5 7	6 5	17 45	21 3
	12	27 9 6	27 11 3	6 8	8 0	18	13 3
	10	27 9 8	27 11 4	3 2	4 2	17 39	11 4
29 ☿	7	27 10 4	28 0 1	5 3	4 7	17 45	9 7
	12	27 11 0	28 1 1	5 3	5 6	18	14 3
	10	27 11 4	28 1 2	3 4	2 5	17 39	7 6
30 ♃	7	28 0 1	28 2 0	3 3	3 2	17 45	6 7
	12	28 0 7	28 2 3	4 0	4 5	18	12 6
	10	28 1 9	28 3 5	3 2	3 5	17 39	9 3
31 ♀	7	28 3 7	28 5 3	2 5	3 5	17 45	15 2
	12	28 3 9	28 5 4	4 6	6 1	18	7 5
	10	28 4 0	28 5 7	2 1	3 0	17 39	9 4

Tableau des Observations Météorologiques

Novembre 1783 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Déclinaison de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1 ♄	7	28 5 6	28 7 3	5 9	6 8	17 39	4 2
	12	28 5 7	28 7 4	6 9	8 2	18	12 7
	10	28 4 5	28 6 2	4 4	4 6	17 45	9 4
2 ☉	7	28 4 6	28 6 3	4 6	3 9	17 39	11 0
	12	28 4 0	28 5 7	8 0	9 2	18	19 7
	10	28 2 4	28 4 2	4 3	5 4	17 45	10 0
3 ☽	7	28 1 4	28 3 2	2 2	2 6	17 39	6 6
	12	28 0 8	28 2 4	7 4	9 5	18	18 5
	10	27 11 4	28 1 2	3 7	4 5	17 45	11 8
4 ♂	7	27 10 6	28 2 8	6 9	8 5	17 39	8 0
	12	27 10 6	28 0 2	10 0	12 5	18	27 0
	10	27 11 0	28 0 7	4 3	4 7	17 45	16 7
5 ☿	7	28 0 9	28 2 4	6 6	6 8	17 39	15 4
	12	28 1 3	28 3 1	7 4	8 4	18	21 8
	10	28 3 4	28 5 2	3 1	3 0	17 45	19 5
6 ♃	7	28 4 5	28 6 2	1 0	0 8	17 39	3 4
	12	28 5 3	28 7 1	3 1	4 9	18	19 4
	10	28 5 8	28 7 4	0	0 7	17 45	6 7

354	60	N. W. 10	10	= cin. ſp.	
101	45	N. W. $\frac{1}{4}$ W. 10	15	⊖ a. t.	
54	52	-	-	=	
44	54	S. $\frac{1}{4}$ S. W. 0	10	⊖ cin. ſp.	:: 10 h.
19	61	S. W. 20	15	= =	::
24	60	-	-	= =	::
21	59	W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	5	⊖ cin. ſp.	:: 11 h.
352	59	W. N. W. 0	5	= cin. t.	
350	62	-	-	= =	
358	60	N. 10	15	= =	
340	56	N. 10	15	= cin. t.	
337	63	-	-	= =	
25	56	W. 10	15	= =	
12	62	W. 0	25	= =	::
350	58	-	-	= =	

pour le Mois de Novembre 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Sauſſure.	Neige, hauteur dont elle eſt tombée.	Quantité d'eau que fournit la fonte de la Neige tombée ſur un pied quarré.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
334	62			W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	5	= =	::
6	60			N. W. $\frac{1}{4}$ W. 0	10	= =	
357	59			-	-	= =	
355	62			W. $\frac{1}{4}$ S. W. 10	5	⊖ cin. t.	
296	60			W. $\frac{1}{4}$ S. W. 10	5	= a. t.	
324	61			-	-	⊙	
322	62			S. S. W. 10	5	⊖ cin. t.	
62	59			S. S. W. 10	5	= cin. t.	
150	58			-	-	⊙	
334	60			S. $\frac{1}{4}$ S. W. 10	5	⊙	
91	59			S. W. 10	5	⊙	
101	58			-	-	⊙	
43	58			W. S. W. 20	20	⊖	
71	53			W. S. W. 10	20	= cin. t.	
298	57			-	-	⊙	
295	63			W. 30	3	= =	:·:
339	53			W. 0	20	⊙	
324	61			-	-	= =	:·:

7 ♀	7	28 6 2	28 8 0	1 5	2 0	17 39	0 4
	12	28 7 0	28 8 7	2 0	3 3	18	9 8
	10	28 6 4	28 8 2	1 3	1 0	17 45	9 3
8 ♄	7	28 3 9	28 5 1	2 2	3 0	17 39	10 7
	12	28 2 2	28 4 0	4 8	2 1	18	41 0
	10	28 2 0	28 3 7	1 0	0	17 45	19 4
9 ☉	7	28 1 7	28 3 3	0 6	3 0	17 39	23 6
	12	28 1 4	28 3 1	4 2	4 0	18	40 4
	10	28 1 0	28 2 7	2 6	2 4	17 45	19 2
10 ☽	7	28 0 2	28 2 0	4 1	2 5	17 39	23 5
	12	28 0 5	28 2 2	2 3	1 0	18	39 6
	10	28 0 7	28 2 3	0 4	1 0	17 45	22 0
11 ♂	7	28 0 8	28 2 4	0 9	5 3	17 39	8 0
	12	28 1 4	28 3 1	5 0	2 0	18	21 0
	10	28 1 9	28 3 4	0	— 1 0	17 45	16 7
12 ☿	7	28 2 0	28 3 7	7 4	6 4	17 39	17 4
	12	27 10 9	28 0 4	9 4	10 2	18	12 2
	10	27 11 3	28 1 1	7 8	9 0	17 45	10 0
13 ♃	7	28	28 1 7	7 8	8 0	17 39	9 4
	12	28 2 5	28 4 2	4 2	8 3	18	0 5
	10	28 4 0	28 5 7	4 0	4 0	17 45	8 7
14 ♀	7	28 4 7	28 6 3	4 3	4 0	17 39	9 0
	12	28 4 9	28 6 4	7 4	7 0	18	12 5
	10	28 5 3	28 7 1	5 0	4 0	17 45	9 3
15 ♄	7	28 6 2	28 8 0	6 2	5 0	17 39	10 4
	12	28 6 0	28 7 7	3 1	2 0	18	12 7
	10	28 5 4	28 7 1	1 0	0	17 45	9 9
16 ☉	7	28 4 3	28 6 1	0 4	0	17 39	9 8
	12	28 3 1	28 5 0	— 1 4	— 2 0	18	12 8
	10	28 2 0	28 3 2	— 1 7	— 2 0	17 45	8 4
17 ☽	7	28	28 0 2	1 3	0	17 39	9 3
	12	27 9 6	27 11 3	1 8	2 5	18	11 0
	10	27 9 1	27 11 0	1 8	2 0	17 45	8 0
18 ♂	7	27 9 7	27 11 3	2 6	3 0	17 39	9 7
	12	27 10 4	28 0 1	1 9	2 0	18	18 4
	10	27 11 9	28 1 4	1 2	1 0	17 45	11 2
19 ☿	7	28 1 0	28 2 7	4 1	4 0	17 39	10 0
	12	28 4 1	28 6 0	1 6	2 6	18	17 0
	10	28 4 0	28 5 7	1 2	1 0	17 45	9 8
20 ♃	7	28 3 7	28 5 3	1 1	1 0	17 39	9 9
	12	28 3 2	28 5 0	— 1 3	— 2 0	18	14 7
	10	28 2 9	28 4 4	— 0 3	0	17 45	9 3

64	63			W. 80	3	= =	:.:
367	61			S. O. 10	3	≡ fafc. omn. direct.	
350	59			-	-	⊙	
369	60			S. ¼ S. O. 10	15	⊙	
133	40			S. O. ¼ S. 20	10	⊙	
341	54			-	-	⊙	
80	57			S. O. ¼ S. 10	10	⊙	
139	45			S. O. ¼ S. 10	10	-o-	
344	49			-	-	⊙	
72	53			S. O. 10	15	-o- a. t.	
90	50			S. O. ¼ S. 0	10	= a. t.	
79	61			-	-	⊙	
335	62			S. W. 20	5	-o-	
58	55			W. 10	5	-o-	
340	54			-	-	⊙	
349	59			W. S. W. 10	15	= =	
190	61			W. S. W. 30	10	-o-	
350	62			-	-	⊙	
356	59			N. W. ¼ W. 10	10	-o- a. t.	
339	62			N. W. ¼ W. 10	5	-o- a. t.	‡
293	61			-	-	-o-	
358	59			N. ¼ N. W. 0	10	⊙	
350	61			N. N. W. 10	10	= =	‡
348	60			-	-	-o-	
335	61			N. W. ¼ W. 10	10	-o- cin. t.	
350	61			N. W. ¼ W. 10	10	= =	
356	59			-	-	= =	
353	62			W. N. W. 10	15	= =	
349	59			N. W. 10	15	-o- cin. t.	
296	62			-	-	-o-	
350	59			W. 20	20	= =	
339	63			W. 30	20	= =	
334	57			-	-	-o-	
230	59			W. N. W. 0	5	= =	
329	57			N. W. 10	10	-o- cin. t.	
354	61			-	-	-o-	
42	44			O. ¼ N. O. 20	5	⊙	
27	56			W. S. W. 10	5	= =	
352	59			-	-	=	
350	57			S. W. ¼ W. 10	10	-o-	
341	58			W. ¼ S. W. 10	10	-o-	
337	63			-	-	⊙	

21	7	28 2 6	28 4 3	— 0 3	— 0 4	17 39	8 4
♀	12	28 1 7	28 3 3	+ 1 7	+ 3 3	18	18 4
	10	28 0 7	28 2 0	— 2 3	— 2 3	17 45	14 0
22	7	27 9 6	27 11 3	— 2 8	— 1 2	17 39	14 3
♄	12	27 10 4	28 0 1	— 2 3	— 1 3	18	21 3
	10	27 10 9	28 0 4	— 4 0	— 4 4	17 54	11 2
23	7	27 11 5	28 1 2	—12 0	—12 8	17 54	10 0
☉	12	27 11 0	28 0 7	— 7 2	— 7 4	18	12 0
	10	27 11 0	28 0 7	— 7 1	— 7 0	17 54	9 4
24	7	27 11 1	28 1 0	— 4 2	— 0 8	17 45	9 3
☽	12	28 3 9	28 5 4	— 1 7	0	18	10 0
	10	28 4 1	28 6 0	— 2 2	— 3 0	17 39	8 3
25	7	28 5 0	28 6 7	— 3 2	— 3 7	17 45	10 0
♂	12	28 5 4	28 7 2	— 3 4	— 3 5	18	12 4
	10	28 4 3	28 6 1	— 3 6	— 4 0	17 39	9 8
26	7	28 4 1	28 6 0	— 4 4	— 5 0	17 54	9 3
☿	12	28 4 4	28 6 1	+ 3 4	4 0	18	11 6
	10	28 4 9	28 6 4	4 7	6 0	17 54	8 8
27	7	28 5 6	28 7 3	4 3	4 0	17 54	9 5
♃	12	28 5 4	28 7 1	3 6	3 7	18	20 0
	10	28 5 0	28 6 7	4 7	5 0	17 54	8 9
28	7	28 5 0	28 6 7	3 4	3 5	17 54	17 4
♀	12	28 4 9	28 6 4	3 0	3 0	18	20 2
	10	28 4 7	28 6 3	3 1	3 0	17 54	11 3
29	7	28 4 7	28 6 3	3 5	5 0	17 54	14 9
♄	12	28 5 2	28 7 0	2 8	3 0	18	17 7
	10	28 5 7	28 7 3	3 9	4 0	17 54	11 6
30	7	28 6 0	28 7 7	3 9	4 0	17 54	9 8
☉	12	28 5 4	28 7 1	3 4	3 0	18	12 5
	10	28 4 6	28 6 3	4 7	5 0	17 54	10 4

339	59			S. W. 0	5	= =	
51	56			W. S. W. 10	15	= =	
17	54			S. W.	-	= =	
341	58			N. $\frac{1}{4}$ N. W. 20	5	= =	
22	58			N. O. 20	5	-o- a. t.	
10	57			-	-	⊙	
350	58			O. N. O. 70	10	-o- -o-	
10	58			O. N. O. 50	5	-o-	
349	48			-	-	⊙	
13	59			N. O. $\frac{1}{4}$ N. 10	5	— a. t.	
56	50			N. O. 20	5	-o- -o-	
51	55			-	-	⊙	
351	57			N. N. O. 10	5	⊙	
357	58			N. O. $\frac{1}{4}$ N. 20	5	⊙	
353	59			-	-	⊙	
339	64	0 3 0	℥iiß	O $\frac{1}{4}$ N. O. 10	10	— a. t.	
351	60			N. O. $\frac{1}{4}$ O. 10	10	-o-	‡‡
334	59			-	-	-o-	
43	56			O. N. O. 10	5	— a. t.	
65	49			N. O. 10	5	⊙	
335	58			-	-	-o- cin. t.	
39	58			O. $\frac{1}{4}$ S. O. 10	5	= cin. t.	
75	56			O. $\frac{1}{4}$ S. O. 10	5	-o- -o-	
9	59			-	-	=	
47	57			O. S. O. 10	5	⊙	
54	45			S. O. 10	5	⊙	
21	60			-	-	= =	
352	58			O. $\frac{1}{4}$ S. O. 20	5	= =	
357	59			O. S. O. 20	5	-o- cin. t.	
359	61			-	-	= =	‡‡

Tableau des Observations Météorologiques

Décembre 1788 Jour.	Heure.	Barometre de Manheim.	Barometre de l'Académie.	Thermometre au Barometre.	Thermometre à l'air à l'ombre.	Déclinaison de l'aiguille aimantée.	Hygrometre de Manheim.
1	7	28 3 4	28 5 1	— 1 3	— 1 4	18 15	9 4
☽	12	28 2 8	28 4 3	— 1 4	— 1 9	18 21	11 0
	10	28* 1 4	28 3 1	— 2 7	— 2 0	18 15	8 7
2	7	28	28 1 7	— 2 6	— 2 4	18 15	8 8
♂	12	27 11 3	28 1 1	— 2 7	— 2 6	18 21	10 5
	10	27 11 0	28 0 7	— 3 0	— 2 9	18 15	9 0
3	7	27 10 5	28 0 2	— 3 3	— 2 7	18 15	10 5
☿	12	27 9 8	27 11 3	— 3 5	— 3 0	18 21	10 4
	10	27 9 2	27 11 0	— 2 9	— 2 8	18 15	9 1
4	7	27 9 0	27 10 7	— 3 7	— 3 4	18 15	9 0
♃	12	27 8 7	27 9 3	— 3 1	— 2 9	18 21	11 0
	10	27 8 5	27 10 2	— 3 4	— 2 7	18 15	8 9
5	7	27 9 4	27 11 1	— 3 8	— 3 0	18 15	8 8
♀	12	27 10 0	27 11 7	— 2 9	— 1 4	18 21	10 1
	10	27 11 4	28 0 1	— 3 1	— 2 2	18 15	8 7
6	7	28 0 8	28 2 4	— 2 4	— 2 0	18	8 0
♄	12	28 0 1	28 1 7	— 2 7	— 1 3	18 15	10 0
	10	27 11 1	28 0 7	— 3 0	— 2 9	18 15	7 8
7	7	27 9 9	27 11 4	— 4 3	— 3 6	18 15	6 0
☉	12	27 7 8	27 9 4	— 2 7	— 3 0	18 21	8 7
	10	27 6 0	27 7 7	— 3 6	— 4 2	18 15	6 6
8	7	27 6 0	27 7 7	— 6 0	— 5 5	18 15	7 0
☽	12	27 5 6	27 7 3	— 8 0	— 8 2	18 15	7 4
	10	27 5 8	27 7 4	— 7 7	— 7 9	18	6 8
9	7	27 6 4	27 8 1	— 8 7	— 9 2	18 15	6 3
♂	12	27 6 7	27 8 3	— 8 5	— 8 4	18 21	7 0
	10	27 6 9	27 8 4	— 6 0	— 4 4	18 15	6 5
10	7	27 7 1	27 9 0	— 4 7	— 3 2	18 15	3 0
☿	12	27 9 4	27 11 2	— 3 5	— 1 3	18 15	6 5
	10	27 9 9	27 11 4	— 2 4	— 2 5	18 15	6 3
11	7	27 10 3	28 0 1	— 3 0	— 2 7	18 15	7 0
♃	12	27 11 1	28 1 0	— 3 5	— 3 4	18 21	7 4
	10	28	28 1 7	— 3 9	— 2 6	18 15	6 1
12	7	28 0 7	28 2 3	— 4 1	— 3 9	18 15	6 0
♀	12	28 0 4	28 2 1	— 4 9	— 5 0	18 21	7 2
	10	28 0 1	28 2 0	— 6 2	— 6 3	18 15	6 1

pour le Mois de Décembre 1788.

Hygrometre de Lambert.	Hygrometre de Saussure.	Neige, hauteur dont elle est tombée.	Quantité d'eau que fournit la fonte de la Neige tombée sur un pied quarré.	Direction du Vent.	Force du Vent.	État du Ciel.	Météores.
350	59			N. O. 10	10	= =	‡‡
350	60			O. ¼ N. O. 20	10	= =	
367	61			-	-	= =	
368	60			O. N. O. 0	5	= =	‡‡
11	59			O. ¼ N. O. 10	5	= =	
350	59			-	-	= =	‡‡
344	60			S. S. O. 10	5	= =	
343	60			O. S. O. 10	5	= =	
349	58			-	-	= =	‡‡
340	57			O. ¼ S. O. 10	5	= =	‡‡
3	56			O. S. O. 20	5	= =	
365	61			-	-	= =	‡‡
367	60	3 5 0	℥ 26	O. ¼ S. O. 10	10	= =	‡‡
343	60			S. S. O. 10	10	= =	‡‡
366	61			-	-	= =	‡‡
344	61	2 5 0	℥ 16	O. S. O. 70	3	= =	‡‡
1	59			O. S. O. 70	3'	= =	‡‡
359	58			-	-	= =	∴
330	62			S. W. ¼ W. 30	5	= =	∴
365	60			S. W. ¼ W. 30	5	⊙	
350	49			-	-	= =	∴
337	60			S. W. ¼ W. 30	5	= a. t.	
358	60			S. W. ¼ W. 30	5	= a. t.	
350	59			-	-	= =	∴
5	61			S. W. ¼ W. 20	10	= =	∴
358	59			W. ¼ S. W. 10	10	= a. t.	
353	49			-	-	=	
315	64			W. 10	20	= =	‡‡
356	58			S. W. ¼ W. 10	10	= a. t.	
353	49			-	-	=	
334	62			W. 10	10	=	
336	60			N. W. 0	10	= a. t.	‡‡
350	53			-	-	=	
350	54			N. W. 30	5	=	
357	58			W. N. W. 20	5	= a. t.	
350	55			-	-	⊙	

13 ♄	7	27 11 6	28 1 3	— 7 4	— 7 8	18 15	5 0
	12	27 11 2	28 1 1	— 6 5	— 6 4	18 15	6 4
	10	27 10 9	28 0 4	— 7 7	— 8 2	18 15	6 2
14 ☉	7	27 10 4	28 0 2	— 9 4	— 8 4	18 15	6 8
	12	27 9 9	27 11 4	— 9 7	— 9 3	18 15	6 9
	10	27 9 7	27 11 3	— 9 8	— 9 9	18 15	6 2
15 ☽	7	27 9 5	27 11 2	—15 9	—16 8	18 15	6 8
	12	27 9 4	27 11 1	—14 6	—15 7	18 15	6 6
	10	27 9 7	27 11 3	—18 3	—20 0	18 15	6 9
16 ♂	7	27 9 0	27 10 7	—20 2	—22 0	18 15	7 2
	12	27 8 7	27 10 3	—17 3	—16 7	18 15	6 8
	10	27 9 0	27 10 7	—17 5	—18 5	18 15	7 0
17 ☿	7	27 10 8	28 0 4	—17 2	—17 5	18 15	7 0
	12	27 11 6	28 1 2	—14 4	—14 9	18 15	7 0
	10	28 0 7	28 2 3	—14 7	—14 9	18 15	6 6
18 ♃	7	28 0 4	28 2 1	—16 4	—16 8	18 15	6 6
	12	27 11 5	28 1 2	—11 8	—12 8	18 15	6 2
	10	27 8 5	27 10 2	— 9 7	— 9 5	18 15	7 0
19 ♀	7	27 10 2	28 0 4	—12 0	—11 4	18 15	7 5
	12	27 10 4	28 0 5	—11 0	—12 0	18 21	6 8
	10	27 10 3	28 0 6	—14 0	—11 0	18 15	7 4
20 ♄	7	27 10 1	28 0 4	— 9 0	— 8 4	18 15	7 5
	12	27 9 4	28 0 1	— 7 0	— 6 7	18 21	6 4
	10	27 7 1	27 9 0	— 8 0	— 7 9	18 15	7 0
21 ☉	7	27 4 2	27 6 0	— 1 2	— 0 2	18 15	7 0
	12	27 2 4	27 4 7	— 0 1	0	18 21	6 7
	10	27 3 0	27 5 1	— 3 0	— 3 2	18 15	7 4
22 ☽	7	27 7 5	27 9 7	— 3 0	— 4 4	18 15	7 0
	12	27 9 0	27 10 7	— 5 2	— 5 6	18 15	8 8
	10	27 10 7	28 0 3	— 8 0	— 9 4	18 15	7 3
23 ♂	7	28 1 9	28 3 4	— 7 9	—10 2	18 15	10 4
	12	28 2 0	28 4 2	— 9 4	—11 2	18 15	11 9
	10	28 2 7	28 4 3	—11 0	—12 7	18 15	7 0
24 ☿	7	28 3 0	28 5 0	— 8 0	— 9 8	18 15	7 0
	12	28 2 4	28 4 7	— 0 8	— 0 1	18 15	6 8
	10	28 5 4	28 7 7	— 4 6	— 2 6	18 15	7 0
25 ♃	7	27 4 4	27 6 1	— 1 4	— 0 4	18 15	1 2
	12	27 4 0	27 6 0	— 1 4	— 0 3	18 15	1 0
	10	27 5 5	27 7 7	— 4 0	— 3 9	18 15	4 6
26 ♀	7	27 5 8	27 7 4	— 9 0	—10 6	18 15	5 0
	12	27 6 7	27 8 3	— 8 7	— 9 8	18 15	6 2
	10	27 6 9	27 8 5	—12 4	—13 0	18 15	6 8

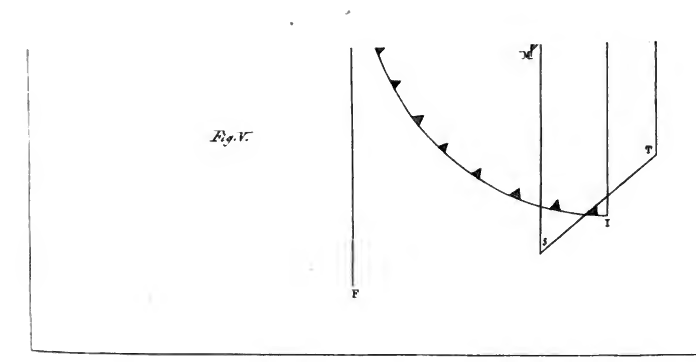
347	63			N. N. W. 50	5	= =	:·: ++
350	60			N. W. 10	5	⊙	◎
353	61			-	-	= =	:·:
357	59			N. O. 20	5	= =	:·:
357	59			N. O. ¼ O. 20	5	⊙	
360	60			-	-	= =	:·:
350	60			O. ¼ N. O. 60	5	= =	:·:
353	61			O. ¼ N. O. 60	3	⊙	◎
358	59			N. O.	-	⊙	
1	59			N. O. ¼ O. 90	3	= =	:·:
360	60			N. O. ¼ O. 60	3	⊙	◎
360	60			N. O.	-	= a. t.	[illegible]
360	60			O.	0	= cin. t.	++
1	61			W. ¼ N. W. 0	5	= a. t.	++
4	62			-	-	⊙	++
4	60			S. S. W. 60	5	= =	:·:
4	60			S. ¼ S. O. 0	5	= a. t.	
359	60	0 5 0	℥iiß	-	-	= =	++
359	61			S. O. ¼ S. 20	10	⊙	++
5	59			S. S W. 20	5	= =	++
359	61			-	-	= =	++
358	60			S. W. 0	15	= =	++
4	58			S. W. 0	10	= =	++
359	61			-	-	= =	++
359	59			W. 30	30	= =	++
3	60			W. N. W. 10	20	= =	++
5	58	2 5 0	℥ 18	-	-	= =	++
359	61			N. N. W. 10	20	= =	++
18	60			N. N. W. 0	15	= =	++
4	58			-	-	= =	++
3	55			N. W. ¼ N. 10	10	⊙	
25	56			N W. 0	10	⊙	
360	61			-	-	= =	
359	60	2 4 0	℥ 20	N. W. 0	10	= =	++
4	60			N. W. 10	10	= =	++
360	59			-	-	= =	++
267	64	3 2 0	℥xxiiiß	W. 80	5	= =	++
259	65			N. W. 10	5	= =	++
340	67			-	-	= =	++
359	61			N. W. 10	5	⊙	
360	60			N. N. W. 0	5	÷	
359	62			-	-	⊙	

27 ♄	7	27 8 2	27 10 0	—14 0	—13 3	18 15	6 8
	12	27 9 5	27 11 2	—13 7	—14 4	18 15	6 9
	10	27 10 0	27 11 7	—17 0	—18 7	18 15	7 0
28 ☉	7	27 11 6	28 1 2	—21 0	—23 8	18 15	7 0
	12	27 11 7	28 1 3	—16 3	—14 0	18 15	7 0
	10	27 11 9	28 2 6	—14 0	—13 0	18 15	7 0
29 ☽	7	28 0 4	28 2 1	—16 0	—17 3	18 15	7 0
	12	28 1 0	28 2 7	—14 9	—13 6	18 15	7 0
	10	28 1 1	28 3 0	—13 2	—12 0	18	7 0
30 ♂	7	28 1 2	28 3 1	—12 5	—11 9	18	7 0
	12	28 1 0	28 2 7	—10 9	— 9 6	18 15	8 2
	10	28 0 4	28 2 1	—11 0	— 9 8	18	8 0
31 ☿	7	28 0 0	28 2 0	— 9 0	— 7 4	18	9 9
	12	28 0 3	28 2 1	— 8 4	— 6 5	18 15	9 4
	10	28 0 8	28 2 2	— 9 3	— 7 7	18	9 9

359	61			N. O. 50	5	⊙	:.:
360	60			N. $\frac{1}{4}$ N. O. 0	10	= a. t.	
3	55			-	-	⊙	◯
5	57			S. O. 0	5	$\frac{o}{o}$	:.: 10 h.
2	60			N. $\frac{1}{4}$ N. O. 0	5	⊙	
1	59			-	-	= =	++ ++
360	59			0	0	= =	:.:
360	50			0	0	= a. t.	
360	59			-	-	$\frac{o}{}$	++ ++
360	60			W. $\frac{1}{4}$ N. W. 50	20	= =	
359	60			W. $\frac{1}{4}$ N. W. 10	15	= =	
359	59			-	-	= =	
359	58	0 5 0	℥ij	W. 10	10	= =	++ ++ ++ ++
358	59			W. 80	10	= =	
859	59			-	-	⊙ +	

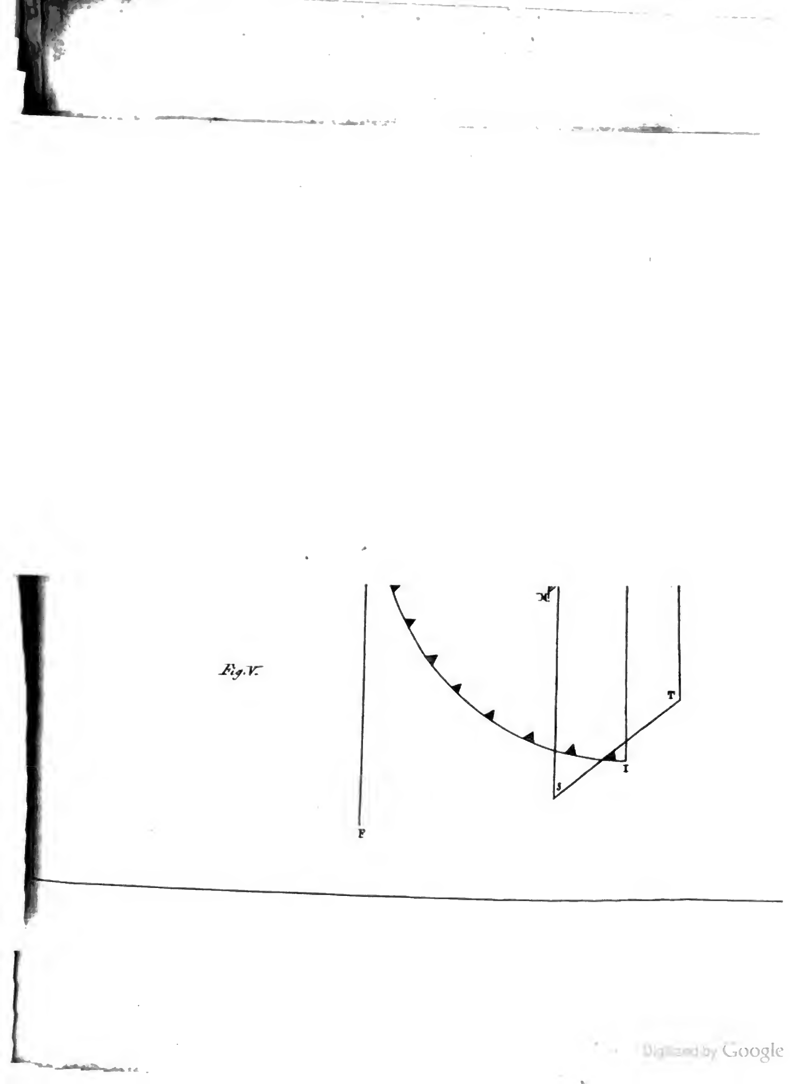
L'étendue des Tables météorologiques pour l'année 1788, devenue néceſſaire à cauſe de la multiplicité des inſtruments qui ont été obſervés, empêche de donner dans ce Volume le tableau des Obſervations de 1789, qui par cette raiſon ſeront remiſes au Volume ſuivant.

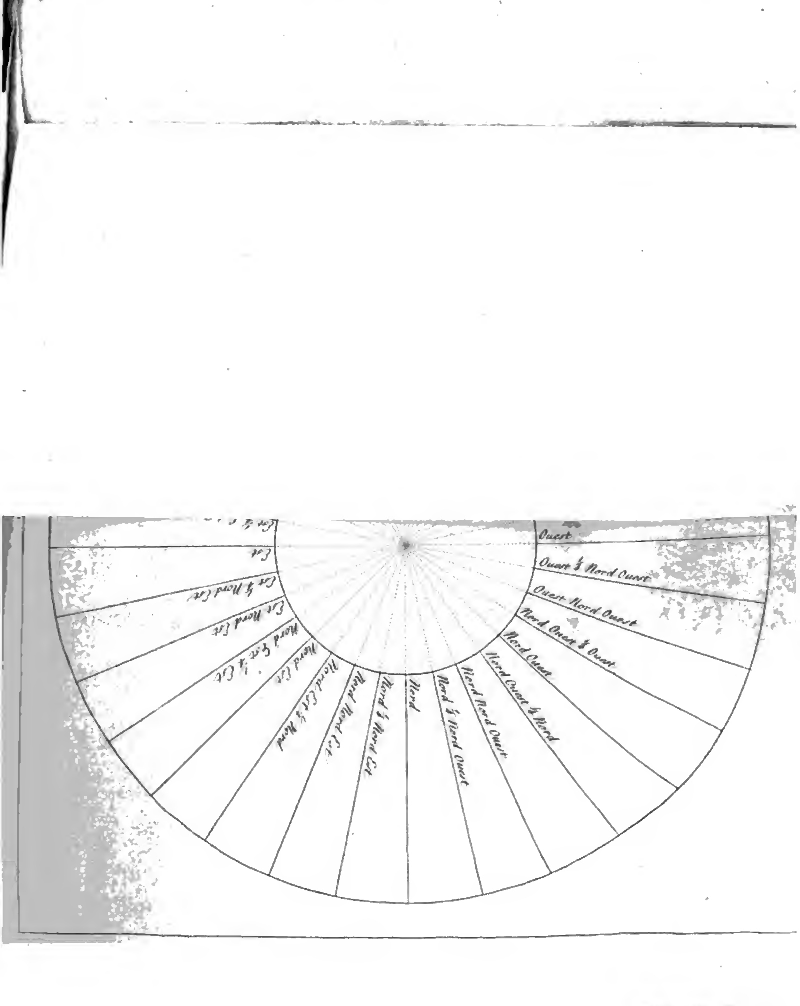
Je remarque encore que ce ne ſera que pour le courant de deux années que je donnerai mes obſervations météorologiques dans une auſſi grande étendue, ce temps me paroiſſant ſuffiſant pour mettre les Phyſiciens à portée de faire une comparaiſon de la marche des différents inſtruments que j'ai obſervés, en tant qu'ils ſervent à meſurer la même modification de l'atmoſphere; comme, par exemple, ſa gravité, déterminée dans ces Tables, tant par le barometre que l'Académie a reçu de la Société électorale météorologique de Manheim, que par le barometre que l'Académie a obſervé depuis qu'elle publie des obſervations de Météorologie; de même que le degré d'humidité de l'air, que j'ai meſuré, tant par l'hygrometre à plume de Deluc que la Société électorale de Manheim a envoyé à l'Académie, que par celui à corde de boyau de M. Lambert, & par celui à cheveux de M. de Sauſſure. Je n'ai eu d'autre but en multipliant l'obſervation des différents inſtruments deſtinés au même genre d'obſervations, & différents ſoit par leur conſtruction ſoit par les principes ſur lesquels elle ſe fonde, que celui de faire connoître le rapport de leur marche & l'harmonie ou la disharmonie qui peut ſe trouver dans leurs indications; cette comparaiſon exigeant néceſſairement que ces inſtruments ſoient obſervés d'une façon ſuivie, pendant un temps ſuffiſant, & d'une façon qui rende les obſervations comparatives, c'eſt à dire ſous des circonſtances égales, j'ai cru devoir par cette raiſon les continuer pendant deux années, en ſuivant le même plan.


Fig. V.
M
T
I
S
F

néce
emp
qui

que
éter
tée
j'ai
mo
tan
téo
dep
gré
De
pa
M.
fér
ſoi
qu
di
ex
ſu
tie
vo
m


Fig. V.
T
I
S
P



Ouest
Ouest ¼ Nord Ouest
Ouest Nord Ouest
Nord Ouest ¼ Ouest
Nord Ouest
Nord Ouest ¼ Nord
Nord Nord Ouest
Nord ¼ Nord Ouest
Nord
Nord ¼ Nord Est
Nord Nord Est
Nord Est ¼ Nord
Nord Est
Nord Est ¼ Est
Est Nord Est
Est ¼ Nord Est
Est

[illegible]

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES
SCIENCES
ET
BELLES-LETTRES.

CLASSE DE MATHÉMATIQUE.

SECOND MÉMOIRE SUR LES PARALLELES D'EUCLIDE.

PAR M. DE CASTILLON *).

Dans notre premier Mémoire nous avons dit que Ptolémée prouva que, si deux lignes droites étant coupées par une troisieme, les angles intérieurs du même côté sont égaux à deux angles droits, les deux lignes droites coupées sont paralleles: que ce Géometre démontra le premier la converse de cette proposition, sans le secours de l'axiome prétendu: & qu'il fit usage de la troisieme propriété des lignes droites paralleles pour démontrer cet axiome. Nous avons appuyé cette assertion du témoignage de Ramus.

La premiere de ces deux propositions se trouve dans Euclide, & peut fort aisément être démontrée à la maniere de Ptolémée. Quant à la seconde, voici ce qu'en dit Ramus [1]). „Ptolémée prouve la converse ainsi.

*) Ce Mémoire, ainsi que le premier sur la même matiere, qui se trouve p. 233 des Mémoires de cette Académie pour 1786 & 1787, est de M. le Directeur de Castillon, tandis que le Mémoire sur la Liberté de l'homme (p. 517 du même Volume) est de M. son fils.

[1]) *Conversam autem ita probat* (Ptolemæus). *Si recta in parallelas cadens faciat interiores inæquales duobus rectis, faciet majores aut minores: neutrum autem potest. Nam si faciat majores prima parte, secunda faciet minores, quia quatuor interiores sunt æquales quatuor rectis per 13. p. 1: et contra secunda parte dices similiter etiam fieri duobus rectis majores, quia sint inter easdem parallelas, ita fieret, ut iidem duobus rectis majores essent, et minores.* (Ramus Schol. math, lib. IX. pag. 177.)

„Si la droite qui tombe fur deux paralleles, ne fait pas les angles intérieurs „égaux à deux droits, elle les fera plus grands ou plus petits: & l'un & „l'autre eft impoffible. Car, fi elle les fait plus grands du premier côté, „elle les fera plus petits du fecond côté, parce que quatre angles intérieurs „font égaux à quatre droits, par la 13me prop. du liv. I. Au contraire pour „la feconde partie" (ou du fecond côté) „vous direz pareillement auffi, „qu'elles font deux angles plus grands que deux droits, parce qu'ils font en„tre les mêmes paralleles: de là viendroit qu'ils feroient plus grands & plus „petits que deux droits."

J'avoue que je n'entends pas cette démonftration. C'eft pour cette raifon que je ne rapporte point comment il tire de la troifieme propriété des paralleles la démonftration de l'axiome prétendu. Ceux qui feront curieux de la voir, la trouveront dans Ramus, à l'endroit cité dans la premiere note.

Paffons à la démonftration de Proclus, que je trouve, non dans Ramus qui la paffe fous filence, mais dans Clavius [2]). Voici en fubftance le raifonnement de Proclus.

La ligne droite qui coupe une de deux paralleles, coupe auffi l'autre. De deux droites qui, coupées par une troifieme, font les angles intérieurs du même côté plus petits que deux angles droits, l'une coupe la droite parallele à l'autre: donc les droites qui, coupées par une troifieme, font les angles intérieurs du même côté plus petits que deux angles droits, prolongées autant qu'il faut, fe coupent.

Proclus prend pour une propofition à prouver, non, comme Ariftote [3]), pour un axiome, que la ligne droite qui coupe une de deux paralleles, coupe auffi l'autre. Il la prouve par l'axiome, que la diftance de deux lignes droites qui font un angle, prolongées à l'infini, eft plus grande que quelque diftance terminée que ce foit; & par la fuppofition, que la diftance entre deux paralleles eft toujours terminée, fuppofition qui découle de la définition des paralleles.

La feconde propofition: de deux droites qui, coupées par une troifieme, font les angles intérieurs du même côté plus petits que deux angles droits, l'une coupe la droite parallele à l'autre, Proclus la prouve parce que, faifant les angles intérieurs du même côté égaux à deux angles droits, les droites font paralleles. Mais deux angles intérieurs du même

[2]) Euclide de Clavius, pag. 85-87 de l'édition décrite dans le premier Mémoire.

[3]) Du moins, à ce que dit Ramus Schol. Math. Lib. IX. p. 177. Car je n'ai pas Ariftote, qui doit s'expliquer à ce fujet au livre premier du Ciel.

côté égaux à deux angles droits, font plus grands que deux angles intérieurs du même côté plus petits que deux angles droits: donc &c.

Après ce léger exposé passons à la démonstration de Proclus.

AXIOME.

La distance de deux lignes droites qui forment un angle, prolongées à l'infini, est plus grande qu'une distance terminée quelconque.

THÉOREME I.

Si une ligne droite coupe une de deux paralleles, cette droite, prolongée autant qu'il est nécessaire, coupera l'autre parallele.

Soient AB, CD deux droites paralleles; & soit EF une droite qui coupe en G la droite AB. Je dis que la droite EF, prolongée autant qu'il est nécessaire, coupera la droite CD. Pl. IX. Fig. 1.

Puisque les deux droites GB, GF font un angle au point G, si on les prolonge à l'infini, leur distance surpassera toute distance finie [4]); & par conséquent la distance qui est entre les paralleles AB, CD, qui est manifestement finie. Donc, quand la distance de la droite GB à la droite GF sera plus grande que la distance qui est entre les paralleles AB, CD, la droite GF, qui coupe la parallele AB, coupera la parallele CD.

THÉOREME II.

Si une ligne droite, tombant sur deux autres, fait les angles intérieurs du même côté plus petits que deux angles droits, les deux droites sur lesquelles tombe la troisieme, prolongées à l'infini, se rencontreront du côté où sont les deux angles plus petits que deux droits.

Que sur les lignes droites AB, CD tombe la droite EF, & fasse les angles intérieurs du même côté B & D, ou les angles BGH, DHG plus petits que deux angles droits. Je dis que les lignes droites AB, CD se rencontreront du même côté B & D. Fig. 2.

Puisque, par la supposition, les deux angles BGH, DHG sont plus petits que deux droits; & que les angles DHG, DHF sont égaux à deux droits [5]); les deux angles DHG, DHF seront plus grands que les deux angles DHG, BGH; &, ôtant de commun l'angle DHG, l'angle DHF sera plus grand que l'angle BGH.

[4]) Par notre axiome.

[5]) Eucl. prop. 13. liv. I.

Au point G de la ligne droite FG, faites l'angle KGF égal à l'angle DHF [6]: la ligne droite KG tombera au dessus de la droite BG, & prolongée coupera la droite AB.

Puisque donc la ligne droite EF, tombant sur deux lignes droites IK, CD, fait l'angle extérieur DHF égal à l'intérieur KGH, les deux lignes droites IK, CD sont paralleles [7]. Mais la ligne droite AB coupe en G la ligne droite IK: donc cette ligne droite AB, prolongée, coupera la ligne droite CD [8]; & la rencontrera du côté B & D, en L.

Clavius trouve que „le premier principe de Proclus est aussi douteux „& obscur, que l'axiome" prétendu [9]. Ce premier principe est, que la distance entre deux lignes droites qui font un angle & sont prolongées à l'infini, devient plus grande qu'une distance terminée quelconque. Proclus, que je sache, ne définit nulle part le mot *distance;* & ce mot n'est pas assez clair pour se passer de définition. On peut demander avec raison quelle est la distance qui se trouve entre les deux jambes d'un angle? Quelle est la distance entre deux paralleles? Cette distance ne peut-elle pas être plus petite, plus grande, & enfin plus grande que quelque distance donnée que ce soit?

Voilà les difficultés auxquelles est sujet le principe de Proclus. Après lui personne n'a entrepris de démontrer l'axiome prétendu avant Nassir-Eddin [10]. Voyons comme il a évité ces difficultés.

Le Géometre Persan apperçut d'abord que, par la nature de la ligne droite, les jambes d'un angle peuvent être prolongées à l'infini, ou que sur la jambe d'un angle on peut prendre un point aussi éloigné qu'on veut du sommet de l'angle.

Que, si ce point est pris sur une des jambes d'un angle aigu, on peut tirer une perpendiculaire de ce point sur l'autre jambe [11]; puisque dans la

6) Eucl. prop. 23. liv. I.

7) Eucl. prop. 28. liv. I.

8) Par notre Théor. I.

9) *Principium, quod primo loco præmisit, æque dubium et obscurum esse videtur, atque illud axioma.* (Eucl. de Clavius p. 87, de l'édition décrite dans le 1. Mém.)

10) Indépendamment de ce qui se trouve sur Nassir-Eddin dans le premier Mémoire, voyez encore l'Histoire de l'Astronomie moderne par M. Bailly, Tom. I, page 607 & s. Peut-être aussi que la vie du Géometre Persan se trouve dans la Bibliotheque du Grand-Duc de Toscane, qui, au rapport de Vossius le Pere (de Philosophia) p. 111 & 115), contient une vie des savants Arabes, composée par Jean Léon l'Africain.

11) Eucl. 12. I.

propoſition dans laquelle Euclide donne la ſolution de ce probleme, rien ne détermine l'éloignement du point donné à la droite donnée.

Que par cette perpendiculaire on fait un triangle rectangle terminé.

Sur ces apperçus, qui ſont inconteſtables, Naſſir-Eddin fonde ſa démonſtration; &, pour la rendre plus convaincante, il partage la propoſition qu'il doit démontrer, en trois cas.

Cette propoſition eſt: ſi une droite qui tombe ſur deux autres droites placées dans le même plan, fait avec elles deux angles intérieurs du même côté plus petits que deux droits, les deux lignes droites ſur leſquelles tombe la troiſieme, ſe rencontrent du côté où ſont les deux angles plus petits que deux droits.

La diviſion eſt

1°. Ou de ces deux lignes droites l'une eſt perpendiculaire ſur la troiſieme; & par conſéquent l'autre fait avec la troiſieme un angle aigu.

2°. Ou la troiſieme fait avec les droites, ſur leſquelles elle tombe, deux angles aigus.

3°. Ou elle fait avec l'une un angle obtus, & avec l'autre un angle aigu.

Notre Géometre ramene le ſecond & le troiſieme cas au premier. Il fonde la démonſtration du premier cas ſur ce principe: ſi de trois perpendiculaires à la même droite les deux extrêmes rencontrent une autre droite, la perpendiculaire du milieu, prolongée autant qu'il faut, rencontrera cette autre droite.

Pour venir à bout de ſon entrepriſe, il fait uſage de trois prémiſſes, ou lemmes comme le mot *prémiſſes* eſt interprêté par Wallis. Naſſir-Eddin regarde la premiere prémiſſe comme un axiome; & il démontre fort bien les deux autres. On pourroit démontrer auſſi la premiere.

A préſent écoutons Naſſir-Eddin. Je rapporte ſes propres termes fidelement traduits, à quelques parentheſes près, que j'ai ajoutées pour plus de clarté.

PRÉMISSE I.

1°. Si ſur deux lignes droites qui ſont dans le même plan, comme les droites *AB* & *CD*, tombent d'autres droites, comme *EF*, *GH*, *IK*, *LM*, *NO*, en ſorte que chacune de ces droites ſoit perpendiculaire ſur la droite *CD*, & coupe la droite *AB*, en faiſant deux angles, l'un aigu & l'autre obtus, dont les aigus ſoient du côté d'*A* & les obtus du côté de *B*. Je dis que les deux droites *AB* & *CD* s'approchent du côté *AC*, & s'éloignent du côté *BD*; en ſorte qu'en allant depuis le côté *BD* vers le Fig. 3.

côté *AC*, les perpendiculaires vont en diminuant; & en allant depuis le côté *AC* vers le côté *BD*, les perpendiculaires vont en augmentant. Ainsi je dis que la perpendiculaire *NO* est plus petite que la perpendiculaire *LM*; que la perpendiculaire *LM* est plus petite que la perpendiculaire *IK*; que la perpendiculaire *IK* est plus petite que la perpendiculaire *GH*; que la perpendiculaire *GH* est plus petite que la perpendiculaire *EF* &c.: & qu'au contraire la perpendiculaire *EF* est plus grande que la perpendiculaire *GH*; que la perpendiculaire *GH* est plus grande que la perpendiculaire *IK*; que la perpendiculaire *IK* est plus grande que la perpendiculaire *LM*, qui est plus grande que la perpendiculaire *NO* &c.

2°. Et si les droites *AB* & *CD* s'approchent du côté *AC*, & s'éloignent du côté *BD*; je dis que les perpendiculaires élevées sur la droite *CD*, comme *FE*, *HG*, *KI*, *ML*, *ON* &c. sont plus grandes du côté où les droites *AB* & *CD* s'éloignent, & plus petites du côté où *AB* & *CD* s'approchent; en sorte que la perpendiculaire *EF* est plus grande que la perpendiculaire *GH*; celle-ci plus grande que la perpendiculaire *KI* &c. Je dis au contraire que la perpendiculaire *NO* est plus petite que la perpendiculaire *LM*; que celle-ci est plus petite que la perpendiculaire *IK* &c.

Les angles aigus sont *ANO*, *ALM*, *AIK* &c.: les obtus sont *BEF*, *BGH*, *BIK* &c.

Ces deux propriétés sont primordiales, & se présentent sans qu'on y pense. Plusieurs Géometres Anciens & Modernes les ont employées comme telles.

PRÉMISSE II.

Si deux droites égales & perpendiculaires aux extrémités d'une ligne droite sont jointes par une autre droite, les angles que cette droite fait avec chaque perpendiculaire, sont droits.

Fig. 4. Soit la droite *AB* avec les deux perpendiculaires égales *AC*, *BD*; & les extrémités de ces perpendiculaires soient jointes par la droite *CD*. Je dis que les angles *BDC*, *ACD* sont droits.

En voici la démonstration. Si l'angle *BDC* n'étoit pas droit, il seroit aigu ou obtus. S'il étoit aigu, les droites *AB*, *CD* s'approcheroient du côté *AC*: par conséquent, suivant la Prémisse I., la perpendiculaire *BD* seroit plus grande que la perpendiculaire *AC*, quoiqu'elles soient égales: ce qui est absurde.

Si l'angle *BDC* étoit obtus, les droites *AB*, *CD* s'éloigneroient du côté *AC*: par conséquent, suivant la Prémisse I., la perpendiculaire *AC* seroit plus grande que la perpendiculaire *BD*, quoiqu'elles soient égales: ce qui est absurde.

Donc

Donc l'angle BDC eſt droit.

On démontrera de la même maniere que l'angle ACD eſt droit.

Je dis de plus que la droite CD eſt égale à la droite AB; ce que l'on démontrera ainſi.

Si la droite CD n'étoit pas égale à la droite AB, la premiere ſeroit plus grande ou plus petite que la ſeconde.

Si la droite CD étoit plus petite que la droite AB, les droites AC, BD ſe rapprocheroient du côté CD & s'éloigneroient du côté AB: donc, par la Prémiſſe I. ſeconde partie, l'angle BAC, ou l'angle ABD, ſeroit aigu, & l'angle DCA, ou l'angle CDB, ſeroit obtus: ce qui eſt abſurde, parce qu'ils ſont tous deux droits.

Si la droite CD étoit plus grande que la droite AB, les droites AC, BD ſe rapprocheroient du côté AB & s'écarteroient du côté CD: c'eſt pourquoi, par la Prémiſſe I. ſeconde partie, l'angle DCA, ou l'angle BDC, ſeroit aigu, & l'angle BAC, ou l'angle ABD, ſeroit obtus; & ils ſont droits: ce qui eſt abſurde.

Prémisse III.

Les angles de tout triangle rectiligne valent deux angles droits.

Que dans le triangle rectiligne ABC, l'angle BAC ſoit droit. Je dis que les angles ABC, BCA ſont égaux à un angle droit. Fig. 5.

En voici la démonſtration. Du point C ſur la droite AC, tirez la perpendiculaire CD [12]): prenez la partie CD égale à la droite AB [13]); & joignez la BD.

La droite BD ſera égale à la droite AC; & l'angle BDC ſera droit [14])

Puiſque les deux côtés BA, AC, & l'angle compris BAC du triangle BAC ſont égaux aux deux côtés CD, DB, & à l'angle compris CDB du triangle CDB, l'angle CBA ſera égal à l'angle BCD; l'angle ACB à l'angle DBC [15]): donc les deux angles ABC, BCA ſont égaux aux deux DCB, CBD; (ou *aux angles* DCB, BCA), ou à l'angle DCA, qui eſt droit; & les deux angles ABC, BCA du triangle ABC valent un angle droit. *C. Q. F. D.*

[12]) Eucl. prop. 11. liv. I.

[13]) Eucl. prop. 3. liv. I.

[14]) Prémiſſe II.

[15]) Eucl. prop. 4. liv. I.

Fig. 6. Soit à présent l'angle *BAC* obtus. Je dis que les trois angles du triangle *BAC* sont égaux à deux angles droits.

En voici la démonstration. Puisque l'angle *BAC* est obtus, & puisque deux angles d'un triangle rectiligne sont plus petits que deux droits [16]), l'angle *BCA* est aigu; &, si l'on tire la perpendiculaire *BD* sur la droite *CA*, le triangle rectangle *BCD* aura ses trois angles égaux à deux droits. L'angle de suite à l'angle aigu *BCA* est un angle obtus [17]). La perpendiculaire *BD*, tirée du point *B* sur la droite *CA*, ne peut tomber ni sur le point *A*, ni sur le point *C*: car alors l'angle *BAC*, ou l'angle *BCA*, seroit droit; & l'un & l'autre ne le sont point. Cette perpendiculaire ne peut pas tomber entre les points *A* & *C*, ou sur le côté *AC*: car, si elle y tomboit (par exemple si elle tomboit en *E*), le triangle *BEA* auroit l'angle droit *BEA*, & l'angle obtus *BAE*, qui seroient plus grands que deux droits; & deux angles d'un triangle rectiligne sont plus petits que deux droits [16]).

Qu'elle tombe donc sur le côté *CA* prolongé.

Les deux angles *DBA*, *BAD* sont égaux à un droit; c'est à dire, aux deux *DBC*, *BCD*. Otons de commun l'angle *DBA*; l'angle *BAD* sera égal aux deux *ABC*, *BCA*. Mais les deux angles *BAD*, *BAC* sont égaux à deux droits [17])· donc les trois angles *BAC*, *ACB*, *CBA* valent deux angles droits. *C. Q. F. D.*

Fig. 7. Enfin, que les angles *BAC*, *ACB* du triangle *ABC* soient aigus. Je dis que les angles de ce triangle sont égaux à deux droits; ce qu'on démontre ainsi.

Du point *B* tirez sur le côté *AC* la perpendiculaire *BD* [18]) Elle ne tombe pas sur un des deux points *A* & *C*. Si elle y tomboit, l'angle *BAC*, ou l'angle *BCA*, seroit droit. Elle ne tombe pas sur le côté *CA* prolongé: car, si elle y tomboit (par exemple en *E*), le triangle *BAE* auroit l'angle *BAE* obtus (étant de suite à l'angle aigu *BAC*), & l'angle *BEA* droit; par conséquent ce triangle auroit deux angles plus grands que deux droits: & les deux angles d'un triangle rectiligne sont plus petits que deux droits [16]).

Que donc cette perpendiculaire tombe entre les points *A* & *C*.

Les deux angles *BAD*, *DBA* du triangle rectangle *ABD* sont égaux à un droit. Pareillement, les deux angles *BCD*, *DBC* du trian-

[16]) Eucl. prop. 17. liv. I.

[17]) Eucl. prop. 13. liv. I.

[18]) Eucl. prop. 12. liv. I.

gle rectangle BCD ſont égaux à un droit: donc les quatre angles BAD, DBA, BCD, DBC ſont égaux à deux droits. Mais les deux angles DBA, DBC ſont égaux à l'angle ABC: donc les trois angles du triangle ABC valent deux droits. *C. Q. F. D.*

Ces prémiſſes ſont donc inconteſtables & démontrées.

Je dis à préſent: Soient deux droites AB, CD, ſur lesquelles tombe une autre droite FK, qui coupe les premieres aux points E & G, & fait les angles AEF, CGK plus petits que deux droits. Que de ces deux angles l'un ſoit droit & l'autre aigu (Cas I.): ou qu'ils ſoient tous deux aigus (Cas II.): ou que l'un ſoit aigu & l'autre obtus (Cas III.), n'importe; les deux droites AB, CD, prolongées vers A & C, ſe rencontreront toujours. Fig. 8. 9. 10. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

Démonstration du Cas I.

Premierement ſoit l'angle AEF aigu, & l'angle CGK droit. Fig. 8.

Prenez ſur la droite AE un point quelconque H; & de ce point H baiſſez la perpendiculaire HI ſur la droite FK [19]). Cette perpendiculaire tombera, ou ſur la droite CD, avec laquelle elle fera une ſeule & même droite; ou entre les points G & F; ou entre les points G & E; ou autre part au delà du point E (entre le point E & le point K).

Ce quatrieme cas eſt impoſſible; car, ſi cela étoit, les angles HIE, HEI du triangle HEI ſeroient plus grands que deux droits, puisque l'angle AEI eſt obtus [20]): ce qui eſt abſurde [21]).

Si la HI tombe ſur la CG, la HI ou la CG rencontrera la AB: la choſe eſt évidente.

Si la HI tombe entre les points G & F, la droite CG ne peut pas rencontrer la perpendiculaire HI: car, s'il eſt poſſible, qu'elle la rencontre en L. Le triangle GLI aura deux angles IGL, GIL égaux à deux droits; ce qui eſt abſurde [21]). Fig. 11.

La même droite CG ne peut pas rencontrer de nouveau la droite FK: car, ſi elle la rencontroit une ſeconde fois, deux droites renfermeroient un eſpace. Il faut donc que la droite CG, prolongée vers C, rencontre la droite BA.

Si enfin la droite HI tombe entre les points G & E; multiplions la droite EI, en prenant de ſuite des parties égales, jusqu'à ce qu'elles faſſent Fig. 12.

[19]) Eucl. prop. 12. liv. I.
[20]) Eucl. prop. 13. liv. I.
[21]) Eucl. prop. 17. liv. I.

une fomme *EL* plus grande que la droite donnée *EG*. Que ces parties foient *EI*, *IU*, *UK*, *KL*.

Coupez de la droite *HA* autant de parties égales à la premiere partie *EH* [22]), qu'il y a dans la droite *EF* de parties égales à la partie *EI*, à commencer du point *I*, & à finir au point *L*.

Que les parties de la droite *EA* foient *HM*, *MN*, *NO*.

Du point *E*, fur la droite *EF*, élevez la perpendiculaire *EP* [23]: prenez la *EP* égale à la *IH*; & joignez la *PH*. Chacun des angles *EPH*, *PHI* fera droit, & la ligne droite *PH* fera égale à la ligne droite *EI* [24]).

[Je préviens que des points *M*, *N*, *O*, Naffir-Eddin baiffe fur la droite *EF*, des perpendiculaires qu'on devroit marquer, par exemple *Mu*, *Nk*, *Ol*; enfuite il prouve que les points *u* & *U*, *k* & *K*, *l* & *L* coïncident, ou que ces perpendiculaires tombent fur les points *U*, *K*, *L*. Mais la diverfité des lettres *u* & *U*, *k* & *K*, *l* & *L*, en auroit trop augmenté le nombre. C'eft pourquoi Naffir-Eddin donne deux fignifications aux lettres *U*, *K*, *L*: premiérement ces lettres indiquent les points où les perpendiculaires rencontrent la droite *EF*: & en fecond lieu les extrémités des parties *IU*, *UK*, *KL*.

Revenons à l'Auteur].

Du point *M* fur la droite *EF*, abaiffez la perpendiculaire *MU* [25]).

Puifque les deux lignes droites *EA*, *EF* s'écartent l'une de l'autre vers les points *A* & *F*, la perpendiculaire *MU* eft plus grande que la perpendiculaire *HI* [26]). Coupez de la droite *MU* la partie *UQ* égale à la droite *IH* [22]); & joignez la *HQ*. Chacun des deux angles *IHQ*, *HQU* eft droit; & le côté *HQ* eft égal au côté *IU* [24]). Mais l'angle *IHP* eft auffi droit; donc les deux angles *QHI*, *PHI* font droits, & les deux lignes droites *PH*, *QH* conftituent une feule & même droite [27]). Puifque l'angle *PQU* eft droit, auffi l'angle de fuite *PQM* eft droit [28]). Mais les angles oppofés par le fommet, *PHE*, *QHM* font égaux; & le côté *HM* du triangle *HQM* eft égal, par la conftruction, au côté *EH*

[22]) Eucl. prop. 3. liv. I.
[23]) Eucl. prop. 11. liv. I.
[24]) Prémiffe II.
[25]) Eucl. prop. 12. liv. I.
[26]) Prémiffe I. feconde partie.
[27]) Eucl. prop. 14. liv. I.
[28]) Eucl. prop. 13. liv. I.

du triangle *HPE*: donc (les triangles *HQM*, *HPE*, qui ont le côté *EH* égal au côté *MH*, & les angles *EPH*, *PHE*, égaux aux angles *MQH*, *QHM*, font égaux) le côté *P*H eft égal au côté *Q*H [29]. La droite *UI* eft égale à la droite *Q*H: la droite *IE* eft égale à la droite H*P*: donc la droite *UI* eft égale à la droite *IE*; & la perpendiculaire *MU* tombe fur le point *U* de la droite *EF*.

Du point *N* tirez la *NK* perpendiculaire à la droite *EF* [30]). Puisque la droite *NK* eft plus grande que la droite *MU* [31]), coupez de la droite *NK* la *KR* égale à la *UM* [32]); & joignez la *MR*. Chacun des deux angles *UMR*, *KRM* fera droit, & la droite *MR* fera égale à la droite *UK* [33]).

Prolongez la *I*H indéfiniment du côté H; & fur cette droite prolongée prenez la *IS* égale à la *UM* [32]); & joignez la *SM*. Chacun des deux angles *ISM*, *UMS* eft droit, & la ligne droite *SM* eft égale à la ligne droite *IU* [33]).

Puisque l'angle *KRM* eft droit, l'angle de fuite *MRN* eft auffi droit [34]). Les angles H*MS*, *NMR* oppofés par le fommet, font égaux [35]): les côtés H*M*, *NM* font égaux, par la conftruction; les angles droits H*SM*, *NRM* font égaux: donc le côté *RM* du triangle *NMR* eft égal au côté *SM* du triangle H*MS* [29]). La droite *MR* eft donc égale à la droite *IU*; & la droite *NK* tombe fur le point *K* de la droite *EF*.

Pareillement, prolongez indéfiniment la droite *UM* du côté de *M*, & de cette droite prolongée coupez la *UT* égale à la *KN*; & joignez la *TN*. Les deux angles *UTN*, *KNT* feront droits, & la ligne droite *TN* fera égale à la ligne droite *UK*.

Du point *O* baiffez la *OL* perpendiculaire fur la *EF*. Puisque la *OL* eft plus grande que la *NK* [31]), de la *OL* coupez la partie *LX* égale à la *NK* [32]); & joignez la *NX*. Chacun des deux angles *KNX*, *LXN* eft droit; la ligne *TX* eft une feule & même droite [36]); & la li-

[29]) Eucl. prop. 26. liv. I.
[30]) Eucl. prop. 12. liv. I.
[31]) Prémiffe I.
[32]) Eucl. prop. 3. liv. I.
[33]) Prémiffe II.
[34]) Eucl. prop. 13. liv. I.
[35]) Eucl. prop. 15. liv. I.
[36]) Eucl. prop. 14. liv. I.

gne droite *NX* eſt égale à la ligne droite *KL* [37]). Les angles *NTM*, *NXO* ſont droits; les deux angles oppoſés par le ſommet *MNT*, *ONX* ſont égaux: donc le côté *NX* eſt égal au côté *NT* [38]); & la droite *LK* eſt égale à la droite *KU*, ce que l'on prouvera comme ci-deſſus: ainſi la perpendiculaire *OL* tombera ſur le point *L* de la droite *EF*, au delà du point *G*. Donc la perpendiculaire *GC* eſt renfermée entre deux perpendiculaires *LO*, *KN*. Si l'on prolonge la droite *GC*, elle ne rencontrera ni la perpendiculaire *LO*, ni la perpendiculaire *KN*. Car, ſi la perpendiculaire *GC* rencontroit en *d* la perpendiculaire *LO* ou la perpendiculaire *KN*, le triangle *dGL* ou *dGK*, auroit les deux angles *dLG* & *dGL* ou *dKG* & *dGK* égaux à deux droits; ce qui eſt impoſſible, parce que deux angles d'un triangle rectiligne ſont plus petits que deux droits [39]) donc la *GC*, prolongée, rencontrera la *BA*. *C. Q. F. D.*

Démonstration du Cas II.

Fig. 13. *Secondement*, que chacun des angles *AEF*, *CGE* ſoit aigu; l'angle *CGF* ſera donc obtus [40]). Tirez par le point *G* la *GH* perpendiculaire ſur la *EF* [41]). Cette perpendiculaire tombera entre les deux lignes droites *GC* & *GF*, &, prolongée, elle rencontrera la droite *AB* [42]). Qu'elle la rencontre en H. La droite *GC*, prolongée, rencontrera la *AB* entre les deux points H & *E*: ce qui eſt évident, parce qu'autrement deux lignes droites renſermeroient un eſpace; ce qui eſt abſurde.

Démonstration du Cas III.

Fig. 14. *Troiſiémement*, que l'angle *AEF* ſoit aigu, & l'angle *CGE* obtus. Puiſque les deux angles *AEG*, *CGE* ſont plus petits que deux droits, & que les angles de ſuite *CGE*, *EGI* ſont égaux à deux droits [40]); l'angle *EGI* eſt plus grand que l'angle *AEG*.

Sur la droite *EG* prenez un point quelconque *D*; & du point *D* tirez ſur la droite *AB* la perpendiculaire *D*H [43]): elle ne tombera pas ſur le point *E*, ce qui eſt évident. Elle ne tombera pas non plus ſur la partie *BE*. Car, ſi la perpendiculaire *D*H tomboit ſur la partie *BE*,

37) Prémiſſe II.
38) Eucl. prop. 26. liv. I.
39) Eucl. prop. 17. liv. I.
40) Eucl. prop. 13. liv. I.
41) Eucl. prop. 11. liv. I.
42) Démonſtration du Cas I.
43) Eucl. prop. 12. liv. I.

on auroit un triangle dont les deux angles feroient plus grands que deux droits; ce qui eft abfurde, car deux angles d'un triangle rectiligne font plus petits que deux droits [44]). Cette perpendiculaire tombera donc entre les points *E* & *A*. Qu'elle rencontre en H la droite *EA*.

Puisque les trois angles d'un triangle rectiligne font égaux à deux droits [45]), les trois angles *ED*H, *D*H*E*, H*ED* du triangle *ED*H, font égaux aux trois angles *IDG*, *DGI*, *GID* du triangle *DGI*. Les angles *ED*H, *IDG* font égaux [46]): (les deux angles *D*H*E*, H*ED* du triangle *ED*H font égaux aux deux angles *DGI*, *GID* du triangle *DGI*), & l'angle *DGI* eft plus grand que l'angle *GE*H (car les angles *CGE*, *EGI*, ou deux droits [47]), font, par la fuppofition, plus grands que les angles *CGE*, *GE*H; &, ôtant de commun l'angle *CGE*, refte l'angle *EGI*, ou *DGI*, plus grand que l'angle *GE*H); & l'angle *D*H*E*, qui eft droit, eft plus grand que l'angle *GID*: donc l'angle *GID* eft aigu.

On vient de prouver que l'angle *GID* (ou *GI*H) eft aigu: l'angle *I*HA eft droit [47]): donc, fi on prolonge les lignes droites HA, *IC*, vers A & *C*, ces droites fe rencontreront [48]). *C. Q. F. D.*

Jusqu'ici Naffir-Eddin. A parler exactement, cet Auteur a démontré par les principes qu'Euclide a pofés avant la propofition 29. du livre I, non la converfe dont on a tant parlé, mais une partie de la propofition 32, & un cas particulier de la propofition 33 du livre I; & de ces deux démonftrations il a tiré la preuve de la fameufe converfe. En effet, la démonftration de cette converfe eft fondée fur les prémiffes. La prémiffe III. enfeigne que les trois angles d'un triangle rectiligne font égaux à deux angles droits; & la propofition 32. d'Euclide prouve que dans tout triangle rectiligne l'angle extérieur eft égal aux deux intérieurs oppofés, & que *les trois angles d'un triangle rectiligne font égaux à deux droits*. La prémiffe II. fait voir que fi deux droites égales & perpendiculaires à la même font jointes par une autre, les angles que cette droite fait avec chaque perpendiculaire font droits, & de plus que cette ligne droite eft égale à celle qui lui eft oppofée. Les deux droites perpendiculaires fur la même font paralleles [49]): & la propofition 33. d'Euclide démontre que fi on joint les extrémités de même

[44]) Eucl. prop. 17. liv. I.
[45]) Prémiffe III.
[46]) Eucl. prop. 15. liv. I.
[47]) Eucl. prop. 13. liv. I.
[48]) Cas I.
[49]) Eucl. prop. 28. liv. I.

part de deux lignes droites paralleles & égales, celles qui les joignent, sont paralleles & égales.

J'ai dit (au commencement de la pag. 8 de ce Mémoire) qu'on pouvoit démontrer la prémisse I. En la démontrant je ne crois pas contredire Nassir-Eddin, qui la qualifie de *primordiale*. Elle l'est sans doute; car c'est une suite incontestable du principe, que la position d'une ligne droite dépend de celle de deux de ses points: & ce principe est posé par Euclide, quand il dit que deux droites n'enferment pas un espace. Ainsi, quand la distance de deux points à une ligne droite est déterminée, la position de la droite qui passe par ces deux points, est déterminée. Mais on peut expliquer ce qu'on entend par le mot *distance*, & faire voir comment cette définition s'applique à la prémisse I. C'est cette application que je tâche de donner.

Définition.

La distance d'un point à une ligne droite est la perpendiculaire tirée de ce point sur cette droite.

Axiome, ou Corollaire de cette définition.

Si deux lignes droites d'un côté s'approchent & de l'autre s'éloignent l'une de l'autre, les perpendiculaires tirées des points de la premiere droite sur l'autre, vont en diminuant du côté où les droites s'approchent, & en augmentant du côté où elles s'éloignent.

Fig. 3. Que deux lignes droites *AB*, *CD*, placées dans le même plan, s'approchent du côté *AC*, & s'éloignent du côté *BD*: que sur la droite *AB* on prenne les points *E*, *G*, *I*, *L*, *N*, &c., desquels on tire sur la droite *CD* les perpendiculaires *EF*, *GH*, *IK*, *LM*, *NO* &c.; il est évident, par la définition, que la perpendiculaire *EF* est plus grande que la perpendiculaire *GH*, que la perpendiculaire *GH* est plus grande que la perpendiculaire *IK* &c.: & au contraire, que la perpendiculaire *NO* est plus petite que la perpendiculaire *LM*; que la perpendiculaire *LM* est plus petite que la perpendiculaire *IK* &c. Car, dire que la droite *AB* s'approche de la droite *CD* du côté *AC*, & s'en éloigne du côté *BD*, c'est dire que la distance de la droite *AB* à la droite *CD* est plus petite du côté *AC* que du côté *BD*; & qu'elle est plus grande du côté *BD* que du côté *AC*.

Premiere partie de la prémisse I. & sa Démonstration.

Si deux lignes droites sont dans le même plan; si d'un point de l'une on tire une perpendiculaire sur l'autre; & si cette perpendiculaire fait avec la premiere droite un angle aigu, & par consequent son angle de suite obtus; la

la distance de la premiere droite à la seconde va toujours en diminuant du côté de l'angle aigu, & en augmentant du côté de l'angle obtus.

Soient AB, CD deux lignes droites dans le même plan; d'un point E pris sur la droite AB, soit tirée la EF perpendiculaire sur la CD; soit F le point où cette perpendiculaire rencontre la droite CD, & soit l'angle AEF aigu, & par conséquent l'angle BEF obtus [50]): je dis que la distance de la droite AB à la droite CD va toujours en diminuant du côté de l'angle aigu AEF, & en augmentant du côté de l'angle obtus *BEF*. Pl. X. Fig. 15.

Du point F tirez sur la droite AB la perpendiculaire FG. Elle tombera dans l'angle aigu AEF: Nassir-Eddin l'a prouvé plusieurs fois; & c'est un corollaire fort aisé à tirer de la prop. 17. du livre I. d'Euclide. Qu'elle tombe sur le point G de la droite AB. De ce point G tirez sur la CD la perpendiculaire GH, qui rencontre la CD en H.

La droite EF est la distance du point E à la droite CD; & la droite GH est la distance du point G à la même droite CD.

Puisque l'angle GEF est aigu, il est plus petit que l'angle FGE, qui est droit: donc, dans le triangle EFG, le côté GF est plus petit que le côté EF [51]).

L'angle CFG est plus petit que l'ange CFE, parce que la partie est plus petite que le tout. L'angle CFE est droit & égal à l'angle droit FHG: donc l'angle CFG ou HFG, est plus petit que l'angle FHG: c'est pourquoi dans le triangle FGH, le côté HG est plus petit que le côté GF. Mais nous avons prouvé que le côté GF est plus petit que le côté EF: donc la droite GH est plus petite que la droite EF; la distance du point G à la droite CD est plus petite que la distance du point E à la même droite CD; ou le point G est plus près que le point E de la droite CD. Ainsi la ligne droite qui passe par les points G & E, s'approche de la droite CD du côté de l'angle aigu, & s'éloigne de la même droite CD du côté de l'angle obtus.

COROLLAIRE.

L'angle FGB ou FGA, est droit, par la construction; l'angle AGH est plus petit que l'angle AGF: donc l'angle AGH est aigu; & les angles aigus se trouvent du côté AC.

Si l'on veut, on peut démontrer que plus les perpendiculaires tirées de la droite AB sur la droite CD s'éloignent, vers AC, de la perpendicu-

[50]) Eucl. prop. 13. liv. I.
[51]) Eucl. prop. 19. liv. I.

laire EF, plus elles ſont petites; & que plus elles s'en éloignent vers BD, plus elles ſont grandes. Car, on vient de voir que l'angle AGH eſt aigu. Du point H tirez ſur la droite AB la perpendiculaire HI, qui rencontre la AB en I. Du point I tirez ſur la CD la perpendiculaire IK, qui rencontre la droite CD en K. On démontrera comme ci-deſſus, que la droite IK eſt plus petite que la droite GH; que l'angle KIA eſt aigu &c.

Maintenant, ſur la droite BA, au point E, faites l'angle droit BEL; & que la droite EL rencontre la droite CD en L. L'angle BEL, qui eſt droit, eſt plus petit que l'angle BEF, qui eſt obtus: donc la droite EL tombe dans l'angle BEF, ou entre les points F & D. Du point L élevez la droite LM perpendiculaire ſur la CD.

L'angle ELM eſt aigu [52]; l'angle MEL eſt droit, par la conſtruction: donc, dans le triangle ELM, le côté ML eſt plus grand que le côté EL [53]. Mais, dans le triangle EFL, l'angle droit EFL eſt plus grand que l'angle aigu FLE; donc le côté EL eſt plus grand que le côté EF. On vient de prouver que la droite ML eſt plus grande que la droite EL: ainſi la droite ML eſt plus grande que la droite EF. On peut continuer la même conſtruction & le même raiſonnement: donc plus les perpendiculaires s'éloignent de la droite EF, vers le côté BD, plus elles ſont grandes.

Si l'on étoit curieux de démontrer que tous les angles aigus AIK, AGH, AEF &c. ſont égaux, il faudroit avoir recours à la prémiſſe III. Car, un quadrilatere, par exemple FEGH, ſe diviſe en deux triangles EFG, FGH. Les trois angles d'un triangle rectiligne valent deux droits [54]: donc les ſix angles de deux triangles, ou les quatre angles d'un quadrilatere, valent quatre droits. Les angles EFH, FHG ſont droits: donc les deux autres FEG; EGH valent deux droits. Mais les angles EGH, HGA ou HGI, valent auſſi deux droits [55], & ſont égaux aux deux angles FEG, EGH; donc, ôtant de commun l'angle EGH, l'angle FEG ou FEA, eſt égal à l'angle HGI ou HGA. On démontrera de même l'égalité des angles HGA, KIA &c.

Seconde partie de la prémiſſe I.

Cette ſeconde partie contient deux propoſitions.

1°. *Si les lignes droites* AB, CD *s'approchent du côté* AC, *& s'éloignent du côté* BD, *les perpendiculaires tirées des points de la droite* AB

[52]) Eucl. prop. 17. liv. I.
[53]) Eucl. prop. 19. liv. I.
[54]) Prémiſſe III.
[55]) Eucl. prop. 13. liv. I.

ſur la droite CD *ſont plus grandes du côté où les droites* AB, CD *s'éloignent, & plus petites du côté où elles s'approchent.*

2°. *Dans la même ſuppoſition, les angles que la droite* AB *fait avec les perpendiculaires tirées ſur la droite* CD *ſont d'un côté aigus, & de l'autre obtus: & les angles aigus ſont du côté où les droites* AB, CD *s'approchent.*

La premiere de ces deux propoſitions eſt certaine par l'axiome, ou corollaire de la définition de la diſtance, (pag. 184 de cet écrit.)

La ſeconde peut ſe démontrer ainſi.

La ſuppoſition eſt que les perpendiculaires vont en diminuant du côté AC, & en augmentant du côté BD. Il faut prouver que les angles du côté AC ſont aigus; & par conſéquent [56]) que les angles du côté BD ſont obtus.

Si l'angle AEF étoit aigu, les perpendiculaires tirées des points de la droite AB ſur la droite CD diminueroient du côté CA [57]). Il s'enſuit Fig. 15.

1°. Que ſi l'angle BEF étoit aigu, ces perpendiculaires diminueroient du côté BD.

2°. Que quand les angles AEF, BEF ſont égaux, ou droits, ces perpendiculaires ne diminuent ni de côté ni d'autre, ou ſont égales.

Ces deux lemmes poſés, je dis que la perpendiculaire tirée du point F ſur la droite AB ne coïncide pas avec la perpendiculaire EF; & qu'elle ne tombe pas dans BEF, où les perpendiculaires augmentent.

Si la perpendiculaire tirée du point F ſur la droite AB coïncidoit avec la perpendiculaire tirée du point E ſur la droite CB, ou avec la perpendiculaire EF, les angles AEF, BEF feroient droits; les perpendiculaires tirées des points d'une des droites AB ſur l'autre CD feroient égales; mais, par la ſuppoſition, elles ne ſont pas égales: donc les angles AEF, BEF, ne ſont pas égaux, & la perpendiculaire tirée du point F ſur la droite CB, ne tombe pas en E.

Cette perpendiculaire ne tombe pas dans l'angle BEF. Car que, s'il eſt poſſible, la perpendiculaire tirée du point F ſur la droite CB, tombe dans l'angle BEF, & qu'elle ſoit la droite FM. L'angle FME eſt droit, par la ſuppoſition; donc l'angle MEF eſt aigu [58]); & le côté FM plus petit que le côté EF [59]). Fig. 16.

L'angle EFL eſt droit, par la conſtruction. L'angle EFM [59]) eſt aigu: ôtez de l'angle EFL l'angle EFM, reſte l'angle MFL aigu: donc

[56]) Eucl. prop. 13. liv. I.

[57]) Prémiſſe I. part. 1. & ſa démonſtration.

[58]) Eucl. prop. 17. liv. I.

[59]) Eucl. prop. 19. liv. I.

du point M on peut tirer sur la droite CD une perpendiculaire ML, qui rencontrera la droite CD en L entre les points F & D. Dans le triangle FLM, l'angle FLM est droit, par la construction; l'angle MFL est aigu, on vient de le prouver; donc la droite ML est plus petite que la droite FM [60]). On a prouvé que la droite MF est plus petite que la droite EF; donc la droite ML est plus petite que la droite EF; ce qui est absurde, parce que, par l'hypothese de la proposition, les perpendiculaires tirées des points de la droite AB sur la droite CD vont en augmentant du côté BD. Donc la perpendiculaire tirée du point F sur la droite AB ne peut tomber que dans l'angle AEF. Que cette perpendiculaire soit la droite FG. Dans le triangle EFG, l'angle FGE est droit: donc l'angle GEF est aigu [61]). On démontrera la même chose de la même maniere de l'angle AGH &c.

Si je n'avois pas craint d'introduire trop de métaphysique dans la Géométrie, j'aurois démontré toute la prémisse I. par la définition de la distance, & par une considération toute simple. Cette considération est que la distance de deux lignes droites qui sont dans le même plan, est réciproque; ou que la premiere droite s'approche ou s'éloigne de la seconde, comme la seconde s'approche ou s'éloigne de la premiere: je veux dire que si la droite
Fig. 15. & 16. AB s'approche de la droite CD du côté AC; la droite CD s'approche de la droite AB du même côté AC: si la droite AB s'éloigne de la droite CD du côté AC; la droite CD s'éloigne de la droite AB du même côté
Fig. 17. AC: & si la droite AB est par-tout également éloignée de la droite CD, aussi la droite CD est par-tout également éloignée de la droite AB: ou que les distances de deux droites, qui sont dans le même plan & par-tout également éloignées, sont égales.

Dans la supposition que les droites AB, CD sont par-tout également éloignées, tirons des points E, G, pris sur la droite AB, les perpendiculaires EF, GH sur la droite CD; & des points F, H, pris sur la droite CD, les perpendiculaires Fe, Hg sur la droite AB.

Puisque la distance entre les droites AB; CD est par-tout la même; & puisque la droite EF est la distance de la droite AB à la droite CD, & Fe est la distance de la droite CD à la droite AB, la perpendiculaire EF est égale à la perpendiculaire Fe; donc les angles FEe, FeE sont égaux [62]); l'angle FeE est droit; donc l'angle FEe est droit; ce qui est absurde [63]; ainsi les lignes droites EF, Fe coïncident. On prouvera de

[60]) Eucl. prop. 19. liv. I.
[61]) Eucl. prop. 17. liv. I.
[62]) Eucl. prop. 5. liv. I.
[63]) Eucl. prop. 17. liv. I.

la même maniere que les droites GH, Hg coïncident; par conséquent les quatre angles EFH, FHG, HGE, GEF sont droits.

Mais si, ayant tiré du point E pris sur la droite AB, sur la droite CD la perpendiculaire EF, l'angle AEF étoit aigu, tirez du point F sur la droite AB, la perpendiculaire FG. On a prouvé plusieurs fois, que cette perpendiculaire doit tomber dans l'angle aigu AEF: qu'elle rencontre en G la droite AB. Dans le triangle EFG, l'angle GEF est, par la supposition, aigu, & plus petit que l'angle droit EGF; donc la droite GF est plus petite que la droite EF [64]): le point E est plus éloigné de la droite CD, que le point F n'est éloigné de la droite AB; & par conséquent les droites AB, CD s'approchent du côté AC: ce qui est la premiere partie de la prémisse I. Fig. 15. & 16.

La premiere proposition de la seconde partie de la prémisse I., est démontrée dans l'axiome ou corollaire de la définition de la distance. Venons à la seconde proposition de cette seconde partie.

Si les droites AB, CD s'approchent du côté AC, prenez sur cette droite un point quelconque E; & du point E tirez sur la droite CD la perpendiculaire EF; il faut prouver que l'angle AEF est aigu; la droite EF est la distance du point E à la droite CD.

Que du point F on ait tiré sur la droite AB une perpendiculaire qui la rencontre en G. La droite FG est la distance du point F à la droite AB. Mais parce que les droites AB, CD s'approchent, la distance FG doit être plus petite que la distance EF; & la premiere doit être du côté où les droites AB, CD s'approchent; & le point G doit être entre les points A & E, comme dans la Figure. Mais dans le triangle EFG, le côté GF est plus petit que le côté EF, on vient de le prouver: donc l'angle GEF est plus petit que l'angle EGF [65]). Mais l'angle EGF est droit; donc l'angle GEF est aigu; & l'angle aigu est du côté où les droites AB, CD s'approchent.

Passons à la démonstration de Clavius; démonstration que j'abrege, mais que je ne crois pas devoir omettre. Excepté le petit nombre des premiers Géometres du siecle, les autres sont de simples Algébristes: & quel est l'Algébriste moderne qui ait Clavius dans sa bibliotheque? Clavius raisonne & ne calcule pas. Quoi qu'il en soit, voici sa démonstration. Elle dépend de ces deux principes.

Si sur une ligne droite on éleve deux perpendiculaires égales, la droite qui joint les extrémités de ces perpendiculaires, sera avec elles des angles

[64]) Eucl. prop. 19 liv. I.
[65]) Eucl. prop. 18. liv. I.

droits. Clavius démontre cette propoſition; & Naſſir-Eddin l'avoit déjà démontrée.

Ce principe eſt précédé d'un autre que Clavius, avec raiſon, donne pour ſi clair, que perſonne de bon ſens n'en peut douter [66]). Ce principe inconteſtable eſt: *la ligne qui dans tous ſes points eſt également éloignée d'une ligne droite, eſt droite.* Dans l'explication de ce principe, Clavius [67]) définit la diſtance comme je l'ai définie. Enfin Clavius diviſe la célebre converſe en deux cas, qu'il démontre. Le premier cas eſt: l'un des angles qui, pris enſemble, ſont plus petits que deux angles droits, eſt droit: & le ſecond cas eſt: ces deux angles ſont tous deux obliques. Clavius va parler.

I.

Si tous les points d'une ligne ſont également éloignés d'une ligne droite qui eſt dans le même plan, cette ligne eſt droite.

Fig. 18. Soit AB une ligne, & CD une droite; que des points B, E, A &c. de la ligne AB on tire ſur la droite CD les perpendiculaires BD, EF, AC &c., & que ces perpendiculaires ſoient égales; je dis que la ligne AB eſt droite.

Puiſque tous les points de la ligne AB ſont également éloignés de la droite CD, il eſt évident que la ligne AB eſt également poſée entre ſes points; qu'aucun de ſes points B, E &c. n'eſt ni plus ni moins éloigné de la droite CD, que les extrémités A & B.

II.

Si deux droites ſont perpendiculaires l'une à l'autre; & ſi l'une parcourt l'autre, en faiſant toujours avec elle un angle droit, l'extrémité de la droite qui ſe meut, décrit une droite.

Que les droites CD, DB faſſent l'angle CDB droit; & que la droite DB parcoure la droite DC, faiſant toujours avec elle un angle droit; je dis que le point B décrit la ligne BA, qui eſt droite.

Prenez ſur la ligne AB les points E, A &c., & par ces points tirez les droites EF, AC &c. perpendiculaires ſur la droite CD. Ces perpendiculaires ne ſont que la droite DB parvenue à différents points; donc ces perpendiculaires ſont égales, & la AB eſt une droite.

66) *Eſt ſane principium hoc adeo clarum, ut lumine naturali cognitum ſit, nemoque ſanæ mentis illud negare poſſit.* (Euclide de Clavius, édition déjà citée, Tom. I. pag. 90 au commencement.)

67) Idem ibidem, pag. 89 à la fin.

III.

Si sur une ligne droite on éleve deux perpendiculaires égales, & si l'on joint leurs extrémités par une droite, toutes les perpendiculaires tirées de cette droite sur la premiere sont égales.

Que sur la droite AB soient élevées deux perpendiculaires égales AC, BD; qu'on joigne la droite CD; & que d'un point E de la droite AB on éleve la perpendiculaire EF, qui rencontre en F la droite CD; je dis que la droite EF est égale à la droite AC ou BD. Fig. 18.

Si la droite EF n'est pas égale à la droite AC ou BD, elle sera ou plus grande, ou plus petite.

Que d'abord elle soit plus grande. Prenez la droite EG égale à la droite AC; & imaginez que la droite AC, toujours perpendiculaire sur la droite AB, glisse le long de cette droite. Le point C décrira une droite qui passe par le point G. Mais cette droite passe aussi par le point D, puisque les droites AC, BD sont égales; donc la ligne CGD sera une droite qui, avec la droite CD, renfermera un espace: ce qui est absurde.

On démontrera la même chose si on suppose que la droite soit Eg, plus petite que la droite AC.

IV.

Si sur une droite on éleve deux perpendiculaires égales dont on joint les extrémités par une droite, cette droite fait des angles droits avec chacune des perpendiculaires.

Sur la droite AB soient tirées deux perpendiculaires égales AC, BD, & soit jointe la droite CD; je dis que les angles ACD, BDC sont droits. Fig. 19.

Que la droite AB soit coupée en deux également en E, & par E soit tirée la EF perpendiculaire sur la droite AB; & que cette perpendiculaire rencontre en F la droite CD. Joignez la AF & la BF.

Puisque les deux côtés AE, EF sont égaux aux deux côtés BE, EF, chacun à chacun; & que l'angle droit AEF est égal à l'angle droit BEF, le côté AF est égal au côté BF; l'angle FAE est égal à l'angle FBE, & l'angle AFE à l'angle BFE [68]).

Des angles droits EAC, EBD ôtez les angles égaux EAF, EBF, le reste CAF sera égal au reste DBF. Mais le côté CA est égal au côté DB, par la supposition; on a prouvé que le côté FA est égal au côté FB: donc les triangles CAF, DBF sont égaux; & l'angle ACF est égal à l'angle BDF, & l'angle CFA à l'angle DFB. Ces angles égaux ajoutés aux égaux AFE, BFE donnent les angles CFE, DFE égaux; & par conséquent droits.

[68]) Eucl. prop. 4. liv. I.

Mais, parce que la droite *EF*, perpendiculaire ſur la *AB*, eſt égale tant à la perpendiculaire *AC*, qu'à la perpendiculaire *BD*, comme on l'a prouvé N°. II, les droites *AC*, *EF* ſeront égales.

On a donc ſur la *AE* élevé deux perpendiculaires *CA*, *EF* égales.

En diviſant la droite *AE* en deux parties égales, on prouvera par le raiſonnement que nous venons d'employer, que l'angle *ACF* eſt égal à l'angle *EFC*. Mais l'angle *EFC* a été prouvé droit: donc l'angle *ACF* eſt droit.

V.

Si une ligne droite, tombant ſur deux autres droites, fait les deux angles intérieurs du même côté moindres que deux angles droits, ces deux lignes droites, prolongées autant qu'il faut, ſe rencontrent du côté où ſont les deux angles plus petits que deux droits.

Fig. 20. & 21. Que la ligne droite *AB*, tombant ſur les deux droites *AC*, *BD*, faſſe les deux angles *BAC*, *ABD* plus petits que deux droits; je dis que les deux lignes droites *AC*, *BD*, prolongées autant qu'il faut du côté des points *C* & *D*, ſe rencontrent.

Fig. 20. Soit d'abord un des deux angles *ABD* droit, & l'autre *BAC* aigu.

Prenez ſur la droite *AC* un point quelconque *E*: par le point *E* tirez ſur la droite *AB* la perpendiculaire *EF* [69]. Sur la même droite *AB* prenez la partie *FG* égale à la partie *AF*; la partie *GH* égale à la partie *GA*; la partie *HI* égale à la partie *HA*, &c.

Si l'on prenoit continuellement ſur la droite *AB* des parties égales à la partie *AF*, il eſt évident qu'enfin on trouveroit une droite plus grande que la droite *AB*. A plus forte raiſon, en prenant la partie *FG* égale à la partie *FA*; la partie *GH* égale à la partie *GA*; la partie *HI* égale à la partie *HA*, &c. on trouvera une droite plus grande que la droite *AB*. Que ce ſoit la droite *AI*.

Prenez de même ſur la droite *AC*, les parties *EK*, *KL*, *LC*, reſpectivement égales aux parties *EA*, *KA*, *LA*, en ſorte qu'il y ait autant de parties dans la droite *AC*, que dans la droite *AB*. Joignez les *KG*, *LH*, *CI*. Prolongez les droites *EF*, *KG*, *LH* en *M*, *N*, *O*, en ſorte que les parties *EM*, *KN*, *LO*, ſoient reſpectivement égales aux parties *EF*, *KG*, *LH*; & enfin joignez les *MK*, *NL*, *OC*.

Puiſque les deux côtés *KE*, *EM* du triangle *KEM*, ſont égaux aux deux côtés *AE*, *EF* du triangle *AEF*, chacun à chacun; & que l'angle *KEM* eſt égal à l'angle *AEF*, oppoſé par le ſommet [70]), la baſe *MK* eſt

69) Eucl. prop. 12. liv. I.

70) Eucl. prop. 15. liv. I.

eſt égale à la baſe FA; & l'angle EMK eſt égal à l'angle EFA [71]). L'angle EFA eſt droit, par la conſtruction, donc l'angle EMK eſt droit. La partie AF eſt, par la conſtruction, égale à la partie FG; donc la droite MK eſt égale à la droite FG. L'angle MFG eſt droit, par la conſtruction; l'angle FMR eſt droit, on vient de le prouver; donc on a tiré ſur la droite FM deux perpendiculaires égales FG, MK; ainſi, par la précédente, l'angle FGK eſt droit.

De nouveau, les deux côtés LK, KN du triangle KLN ſont égaux aux deux côtés AK, KG du triangle AGK, chacun à chacun; l'angle LKN eſt égal à l'angle AKG: donc la baſe LN eſt égale à la baſe AG, & l'angle KNL, à l'angle AGK. Mais, par la conſtruction, la droite GH eſt égale à la droite GA; & on a prouvé que l'angle AGK, & par conſéquent ſon égal KNL eſt droit; donc encore l'angle GHL eſt droit.

On démontrera de même que l'angle HIC eſt droit &c. Mais auſſi l'angle ABD eſt droit, par la ſuppoſition; donc les droites BD, IC ſont paralleles [72]): c'eſt pourquoi la droite BD, prolongée, rencontre la droite AC entre les points A & C.

En ſecond lieu. Que les angles ABD, BAC ſoient plus petits que deux droits; & ſoit l'angle ABD aigu, & l'angle BAC ou aigu ou obtus. Fig. 11.

Tirez par le point A la droite IAF, qui faſſe l'angle IAB égal à l'angle aigu ABD [73]).

Les deux angles IAB, FAB enſemble valent deux droits [74]). L'angle IAB a été fait égal à l'angle ABD; donc les angles FAB, ABD valent deux droits.

Les deux angles CAB, ABD enſemble, ſont plus petits que deux droits, par la ſuppoſition; & par conſéquent plus petits que les angles FAB, ABD enſemble. Otez de commun l'angle ABD, l'angle CAB ſera plus petit que l'angle FAB; & la droite FA tombera au deſſus de la droite CA.

Maintenant, puiſque l'angle IAB eſt égal à l'angle ABD, les lignes droites FA, BD ſont paralleles [75]. Du point A tirez ſur la droite BD la perpendiculaire AG [76]); elle tombera dans l'angle aigu ABD. L'angle GAF ſera droit: car, s'il étoit aigu, les droites GD, AF ſe rencontreroient du côté des points F, D, comme on vient de le prouver: &

[71]) Eucl. prop. 4. liv. I.
[72]) Eucl. prop. 28. liv. I.
[73]) Eucl. prop. 23. liv. I.
[74]) Eucl. prop. 13. liv. I.
[75]) Eucl. prop. 27. liv. I.
[76]) Eucl. prop. 12. liv. I.

il eſt abſurde qu'elles ſe rencontrent, puiſqu'on vient de voir qu'elles ſont paralleles. Et, ſi l'angle *FAG* étoit obtus, l'angle *IAG* ſeroit aigu [77]); & les droites *FA*, *DG* ſe rencontreroient du côté des points *I*, *B*.

L'angle *CAG* eſt une partie de l'angle droit *FAG*; donc il eſt aigu. Ainſi les angles *CAG*, *AGD* ſont l'un aigu, & l'autre droit; c'eſt pourquoi les droites *CA*, *DG*, ou *DB*, ſe rencontreront du côté des points *CD*. *C. Q. F. D.*

Clavius, pour établir ſa réputation, n'avoit pas beſoin de copier Naſſir-Eddin, & perſonne n'accuſera le Géometre Allemand d'avoir copié l'Aſtronome Perſan.

Mais, à ce qu'il me ſemble, ces deux beaux Génies ont marché ſur les mêmes traces; & l'on peut dire de leurs démonſtrations ce qu'Ovide dit des Nymphes de la mer

- - - - *Facies non omnibus una;*
Non diverſa tamen. Ovid. Metam. lib. II. v. 13. 14.

quoique Naſſir-Eddin ſoit plus exact que Clavius, à ce qu'il me ſemble.

Enfin la troiſieme des démonſtrations que je me ſuis propoſé de rapporter, eſt de Simpſon; & je la rapporte, parce qu'elle eſt tirée d'un Euclide Anglois, que peu de perſonnes ont je crois, en deça de la mer. Ce célebre Géometre Écoſſois publia l'an 1756 une édition Latine d'Euclide *in quarto*, chez les Foulis à Glascow. A la fin de ſon Euclide Latin Simpſon ajouta des notes; & dans celle qui concerne la prop. 29. du livre I., il dit que la propoſition appelée ordinairement demande 5me, ou axiome 11me, & par quelques-uns 12me, de laquelle dépend principalement cette propoſition 29me, a donné beaucoup de peine tant aux Géometres anciens qu'aux modernes; qu'effectivement il ne paroît pas qu'on puiſſe la placer parmi les axiomes, parce qu'elle n'eſt pas évidente par elle-même; qu'elle n'admet pas *une démonſtration rigoureuſe:* mais qu'elle a beſoin de *quelque explication*, qu'il donne [78]).

Vingt ans après cette édition Latine (en 1775) le même Géometre donna un Euclide Anglois, *in 8vo*, à Edimbourg: il y mit auſſi des notes à la fin; & dans celle qui regarde la même propoſition 29me, il répete ce qu'il a dit dans l'édition Latine, de la peine que l'axiome prétendu qui ſert

[77]) Eucl. prop. 13. liv. I.

[78]) *Propoſitio, quæ vulgo poſtulatum 5um, aut axioma 11um, a quibusdam 12um dicitur, ex qua hæc 29na præcipue pendet, haud parum negotii tum veteribus tum recentioribus Geometris præbuit. Et quidem inter communes ſententias, ſive axiomata, non ponenda videtur; non enim per ſe manifeſta eſt; ſed neque demonſtrationem, ſtricte loquendo, admittit, explicatione autem quadam indiget.*

de fondement à cette propoſition, a cauſée aux Géometres anciens & modernes; qu'il n'eſt pas bien placé parmi les axiomes; qu'il peut être démontré [79]); & il en donne la démonſtration que nous allons rapporter, & qu'à mon avis l'Auteur juge *rigoureuſe*. Ainſi ce qui en 1756 n'admettoit pas une démonſtration à la rigueur, en étoit ſuſceptible en 1775.

Toute la démonſtration de Simpſon eſt fondée 1°. ſur la ſuppoſition tacite que la diſtance (mot qu'il définit) entre deux paralleles eſt finie; 2°. ſur ce qu'on peut prolonger les jambes d'un angle en ſorte que la diſtance d'une jambe à l'autre devienne plus grande que quelque droite qu'on aſſigne. Si je ne me trompe, Simpſon auroit pu prendre cette propoſition pour un axiome. Cependant il la prouve, & la prouve très-bien, quoiqu'il ne détermine pas trop heureuſement ce point dans la jambe de l'angle.

Pour faire uſage du ſecond de ſes principes, notre Géometre ſe ſert avec beaucoup d'adreſſe & de génie, ſans nommer les paralleles, d'une de leurs principales propriétés; & il fait voir que les paralleles ſont perpendiculaires à la même droite; & que ſi les deux angles intérieurs du même côté ſont plus petits que deux droits, ils different de deux droits par un angle que la jambe de l'angle aigu fait avec la parallele tirée à l'autre jambe par le ſommet de cet angle. Simpſon montre enfin que dans la jambe de cette différence d'angles ſe trouve un point plus éloigné de l'autre jambe, qui eſt une des paralleles, que la diſtance entre les paralleles. Mais écoutons Simpſon même.

Définition I.

La diſtance d'un point à une ligne droite eſt la perpendiculaire tirée de ce point à cette droite.

Définition II.

On dit qu'une ligne droite s'approche ou s'éloigne d'une autre droite, quand la diſtance des points de la premiere droite à l'autre devient plus petite ou plus grande qu'elle ne l'étoit. Et on dit que deux lignes droites ſont également éloignées l'une de l'autre, quand la diſtance des points d'une de ces droites à l'autre eſt toujours la même.

AXIOME.

Une ligne droite ne peut d'abord s'approcher & enſuite s'éloigner d'une autre droite avant de la rencontrer. Pareillement une ligne droite ne peut pas d'abord s'éloigner, & enſuite s'approcher d'une autre droite. De même une ligne droite ne peut pas d'abord être également éloignée & enſuite

[79]) *It may be demonſtrated.*

s'éloigner ou s'approcher d'une autre droite, car une ligne droite a toujours la même direction.

J'obſerve qu'on pourroit oppoſer à ces derniers mots, qu'ils contiennent une eſpece de démonſtration; & que les axiomes ſont des propoſitions indémontrables. Mais, ſelon moi, un axiome eſt une ſuite immédiate de l'idée que l'on conſidere. Si cette idée n'eſt pas ſimple, ou indéfiniſſable, il me ſemble permis d'indiquer la définition de l'idée qui fournit l'axiome; & c'eſt ce que l'Auteur fait ici en rappelant que la ligne droite a toujours la même direction. Mais continuons d'écouter Simpſon.

Propoſition. I.

Fig. 12. *Si deux droites égales* AC, BD *ſont perpendiculaires à la même* AB; *& ſi par les points* C *&* D *on tire une droite* CD; *toute ligne droite* EF, *élevée perpendiculairement d'un point* E *de la droite* AB *juſqu'à la droite* CD, *ſera égale à la droite* AC *ou* BD.

Si la droite *EF* n'eſt pas égale à la *AC*, l'une ſera plus grande que l'autre. Qu'*AC* ſoit la plus grande.

Puiſque la droite *EF* eſt plus petite que la droite *AC*, la ligne droite *CFD* eſt plus près de la droite *AB* au point *F* qu'au point *C*; c'eſt à dire, la droite *CF* s'approche de la droite *AB* du point *C* au point *F*.

Mais puiſque la droite *BD* eſt plus grande que la droite *EF*, la droite *FD* eſt plus éloignée de la droite *AB* au point *D* qu'au point *F*; c'eſt à dire, la droite *FD* s'éloigne de la droite *AB* du point *F* au point *D*. Donc la droite *CFD* s'approche & enſuite s'éloigne de la droite *AB* avant de la rencontrer; ce qui eſt impoſſible.

Dit-on que la droite *EF* eſt plus grande que la droite *AC* ou *BD*? La droite *CFD* d'abord s'éloignera, & enſuite s'approchera de la droite *AB*; ce qui eſt impoſſible.

Donc la droite *EF* n'eſt ni plus petite ni plus grande que la droite *AC* ou *BD*: donc elle eſt égale à l'une & à l'autre de ces droites.

Propoſition II.

Fig. 13. *Si deux lignes droites égales* AC, BD *ſont chacune perpendiculaire ſur la même* AB, *la ligne droite qui joint leurs extrémités* C *&* D, *fait des angles droits avec la ligne droite* AC, *& avec la ligne droite* BD.

J'obſerve, avant de démontrer cette propoſition, que c'eſt la même que la prémiſſe II., ſeconde partie, de Naſſir-Eddin, & qu'une des propoſitions de Clavius. Revenons à Simpſon.

Joignez les *AD*, *BC*.

Puisque dans les triangles CAB, DBA* les côtés CA, AB sont égaux aux côtés DB, BA, chacun à chacun, & que l'angle compris CAB est égal à l'angle compris DBA, la base BC est égale à la base AD [80]).

Et puisque dans les triangles ACD, BDC* les côtés AC, CD sont égaux aux côtés BD, DC, & la base CB égale à la base AD, l'angle ACD est égal à l'angle BDC [81]).

Sur la droite AB prenez un point quelconque E, & de ce point E élevez la droite EF perpendiculaire à la base AB; & que cette perpendiculaire rencontre en F la droite CD.

La droite EF est égale à la droite AC [82]), ou à la droite BD; donc, comme on vient de le prouver, l'angle ACF est égal à l'angle EFC. Par la même raison, l'angle BDF est égal à l'angle EFD. Mais les angles ACF ou ACD & BDF ou BDC ont été prouvés égaux: donc les angles EFC, EFD sont égaux & droits [83]); & par conséquent les angles ACD, BDC sont droits.

J'aurois dit, où sont les deux astérisques, le côté CA est égal au côté DB, & le côté BA commun: & le côté AC égal au côté DB, & le côté DC commun. Mais écoutons Simpson.

Corollaire.

Si deux lignes droites AB, CD sont perpendiculaires à la même AC; & si entr'elles on tire une droite BD perpendiculaire à l'une ou à l'autre, par exemple à la droite AB, la droite BD sera égale à la droite AC, & l'angle BDC sera droit.

Si la droite BD n'est pas égale à la droite AC, prenez la droite BG égale à la droite AC, & joignez la CG.

Par cette proposition II., l'angle ACG sera droit: mais l'angle ACD est aussi droit: donc les angles ACG, ACD sont égaux; ce qui est impossible; donc la droite BD est égale à la droite AC, &, par cette proposition, l'angle BDC est droit.

Proposition III.

Si on prolonge deux lignes droites qui font un angle, on peut trouver dans l'une d'elles un point, duquel une perpendiculaire tirée sur l'autre, soit plus grande qu'une droite donnée quelconque.

80) Eucl. prop. 4. liv. I.
81) Eucl. prop. 8. liv. I.
82) Prop. 1.
83) Eucl. Déf. 9. ou 10. liv. I.

Fig. 14. Soient AB, AC deux droites qui forment un angle, & AD une droite donnée. Je dis qu'on peut trouver ſur la jambe AC ou AB de l'angle BAC (nous prendrons AC) un point, duquel ſi on tire une perpendiculaire ſur l'autre jambe AB, cette perpendiculaire ſoit plus grande que la droite AD.

Sur la droite AC prenez un point E, & de ce point E tirez ſur la droite AB la perpendiculaire EF. Sur la droite EC prenez la partie EG égale à la partie AE. Prolongez auſſi la droite FE en H, en ſorte que la partie EH ſoit égale à la partie FE, & joignez la HG.

Puiſque dans les triangles AEF, GEH, les côtés AE, EF ſont égaux aux côtés GE, EH, chacun à chacun, & que l'angle compris AEF eſt égal à l'angle compris GEH [84]), l'angle GHE eſt égal à l'angle AFE [85]). L'angle AFE eſt droit, par la conſtruction, donc l'angle GHE eſt droit.

Maintenant tirez la droite GK perpendiculaire à la droite AB.

Puiſque les droites FK, HG ſont perpendiculaires à la droite FH, & que la droite KG eſt perpendiculaire à la droite FK, la droite KG eſt égale à la droite FH [86]); ou eſt double de la droite EF.

Pareillement prolongez la droite AG en L en ſorte que la partie GL ſoit égale à la partie AG, & tirez la droite LM perpendiculaire à la droite AB, vous prouverez que la droite LM eſt double de la droite GK; & ainſi de ſuite.

Sur la droite AD prenez la partie AN égale à la droite EF, la partie AO égale à la droite KG, ou double de la droite EF, ou de la partie AN; prenez auſſi la partie AP égale à la droite ML, ou double de la droite KG, ou de la partie AO. Continuez de même, juſqu'à ce que la droite priſe ſoit plus grande que la partie AD. Que cette partie ſoit AP.

Puiſque la droite ML eſt égale à la partie AP, la droite ML ſera plus grande que la partie AD; ce qu'il falloit faire.

Nous avons obſervé (pag. 195) que Simpſon ne détermine pas fort heureuſement, dans une des jambes de l'angle, le point dont la diſtance à l'autre jambe eſt plus grande qu'une droite donnée. La conſtruction ſuivante, qui eſt de mon Fils, ſeroit, peut-être, plus claire & plus ſimple. Il eſt vrai que la démonſtration ſeroit plus longue.

Sur la droite AC prenez à volonté un point E. Des points E & A tirez ſur la droite AB la perpendiculaire EF [87]), qui rencontre en F

[84]) Eucl. prop. 15. liv. I.
[85]) Eucl. prop. 4. liv. I.
[86]) Coroll. de la prop. II.
[87]) Eucl. 12. I.

la droite AB; & la perpendiculaire AP [88]), qui est indéfinie, & tombe hors de l'angle aigu BAC.

Sur la droite indéfinie AP prenez la partie AD égale à la droite donnée; la partie AN égale à la perpendiculaire EF; la partie NO égale à la partie AN, ou la partie AO double de la partie AN; la partie OP égale à la partie AO, ou la partie AP double de la partie AO, & quadruple de la partie AN; & ainsi de suite, jusqu'à ce que la partie derniérement prise, à commencer du point A, soit plus grande que la droite donnée AD. Que la partie derniérement prise soit AP.

Sur la droite AB, prolongée indéfiniment, prenez la partie FK égale à la partie AF, ou la partie AK double de la partie AF; la partie KM égale à la partie AK, ou la partie AM double de la partie AK, & quadruple de la partie AF; & continuez à doubler autant de fois qu'il a fallu doubler pour avoir la partie AP plus grande que la droite donnée AD. Soit AM le dernier double.

Pareillement, sur la droite AC, prolongée indéfiniment, prenez la partie EG égale à la partie AE, ou la partie AG double de la partie AE; la partie GL égale à la partie AG, ou la partie AL double de la partie AG, & quadruple de la partie AE; & continuez à doubler autant de fois qu'il a fallu doubler pour avoir la partie AP plus grande que la droite donnée AD, & par conséquent autant de fois que vous avez doublé la partie AF. Soit AL le dernier double.

Joignez les GK, LM &c. Je dis que les droites GK, LM &c. sont perpendiculaires sur la droite AB; que la droite GK est double de la droite EF, & égale à la partie AO; que la droite LM est double de la droite GK, & égale à la droite AP.

Prolongez la droite FE en H, jusqu'à ce que la partie EH soit égale à la partie FE, & joignez la GH. La droite FH est donc double de la droite FE.

Les triangles GEH, AEF ont les côtés GE, EH égaux aux côtés AE, EF, chacun à chacun, & l'angle compris GEH égal à l'angle compris AEF [89]); donc l'angle GHE est égal à l'angle AFE, & le côté GH égal au côté AF [90]). L'angle AFE est droit, par la construction; donc l'angle GHE est droit. La droite AF est, par la construction, égale à la droite KF; donc la droite HG est égale à la droite KF. L'angle KFH est droit, par la construction; l'angle FHG est droit, on vient de le démontrer: donc les angles HGK, FKG sont

[88]) Eucl. 11. I.
[89]) Eucl. 15. I.
[90]) Eucl. 4. I.

droits [91]): il eſt donc prouvé que la droite *GK* eſt perpendiculaire ſur la droite *AB*.

A préſent joignez la *KE*. Dans les triangles *AFE*, *KFE*, le côté *AF* eſt, par la conſtruction, égal au côté *KF*; le côté *FE* eſt commun; l'angle compris *AFE* a été fait droit, & par conſéquent égal à l'angle compris *KFE*, qui eſt auſſi droit: donc la baſe *AE* eſt égale à la baſe *KE* [92]). La droite *AE* eſt, par la conſtruction, égale à la droite *GE*: donc la droite *GE* eſt égale à la droite *KE*.

Coupez en deux également l'angle *KEG* par la droite *EI* [93]). Les triangles *EGI*, *EKI* ont le côté *GE* égal au côté *KE*, on vient de le prouver; le côté *EI* eſt commun; l'angle compris *GEI* eſt, par la conſtruction, égal à l'angle compris *KEI*; donc la baſe *GI* eſt égale à la baſe *KI*, & la droite *KG* eſt double de la droite *KI*. Mais toute la droite *KG* a été démontrée égale à toute la droite *FH*: la droite *FH* eſt, par la conſtruction, égale à la partie *AO*, ou double de la partie *AN*: donc la droite *GK* eſt égale à la partie *AO*, ou double de la partie *AN*.

De même, prolongez la droite *KG* en *R*, jusqu'à ce que la partie *GR* ſoit égale à la partie *KG*, ou que la toute *KR* ſoit double de la partie K*G*; & joignez la *LR*, vous prouverez que l'angle *LRG* eſt droit, étant égal à l'angle *A*K*G*, qui a été démontré droit; & que le côté *A*K, ou ſon égal K*M*, eſt égal au côté *LR*: que, par conſéquent, les angles *RLM*, K*ML* ſont droits. On a donc prouvé premiérement que la droite GK, ſecondement que la droite *LM* ſont perpendiculaires ſur la droite *AB*; & c'eſt ce qu'il falloit prouver en premier lieu.

Maintenant, joignez la *MG*. Par les triangles *A*K*G*, *M*K*G*, qu'on a montré rectangles en K, vous prouverez que la baſe *MG* eſt égale à la baſe *AG*. Mais la droite *AG* eſt, par la conſtruction, égale à la droite *LG*; donc la droite *MG* eſt égale à la droite *LG*.

Coupez en deux également l'angle *MGL* par la droite *GS*, vous démontrerez que la droite *ML* eſt double de la partie *MS*, ou égale à la droite *AP* &c.

Il eſt temps que nous revenions à Simpſon.

Propoſition IV.

Fig. 25. *Si deux droites* AB, CD *ſont avec une troiſieme droite* EAC *les angles* EAB, ECD *du même côté, égaux, les droites* AB, CD *ſont perpendiculaires à une même droite.*

Cou-

91) Prop. II.
92) Eucl. 4. I.
93) Eucl. 9. I.

Coupez la ligne droite *AC* en deux également en *F*; & par le point *F* tirez la droite *FG* perpendiculaire à la droite *AB*. Sur la droite *CD* prenez la partie *CH* égale à la partie *AG* de l'autre côté d'*AG*, & joignez la *FH*.

Dans les triangles *AFG*, *CFH*, les côtés *FA*, *AG* sont égaux aux côtés *FC*, *CH*, chacun à chacun, l'angle compris *FAG* ou *EAB* [94]) est égal à l'angle compris *FCH*: donc l'angle *AGF* est égal à l'angle *CHF*, & l'angle *AFG* à l'angle *CFH* [95]). A ces derniers ajoutez de commun l'angle *AFH*, les deux angles *AFG*, *AFH* seront égaux aux deux angles *CFH*, *AFH*. Mais les angles *CFH*, *AFH* valent deux droits [96]): donc les angles *AFG*, *AFH* valent deux droits, & les droites *GF*, *FH* sont une seule & même droite [97]). Or l'angle *AGF* est droit, par la construction; donc l'angle *CHF*, qui lui est égal comme on vient de le prouver, est droit: par conséquent les lignes droites *AB*, *CD* sont perpendiculaires à la même droite *GH*.

Proposition V.

Si deux lignes droites AB, CD *sont coupées par une troisieme* ACE, *en sorte que les angles intérieurs du même côté* BAC, ACD, *soient plus petits que deux angles droits; les lignes droites* AB, CD, *prolongées, se rencontreront du côté où sont les deux angles plus petits que deux droits.* Fig. 15.

Sur la ligne droite *CE*, au point *C*, faites l'angle *ECF* égal à l'angle *EAB* [98]); & tirez la droite *CG* perpendiculaire à la droite *CF*.

Puisque les angles *ECF*, *EAB* sont égaux, par la construction; & que les angles *ECF*, *FCA*, pris ensemble, sont égaux à deux angles droits [96]); les angles *EAB*, *FCA*, pris ensemble, sont égaux à deux angles droits.

Mais, par la supposition, les angles *EAB ACD*, pris ensemble, sont plus petits que deux droits; donc l'angle *FCA* est plus grand que l'angle *DCA*, & la ligne droite *CD* tombe entre la droite *CF* & la droite *AB*: & puisque les lignes droites *CF*, *CD* font un angle, on peut trouver dans l'une d'elles *CD* un point d'où tirant une perpendiculaire sur l'autre *CF*, cette perpendiculaire soit plus grande que la perpendicu-

94) Eucl. prop. 15. liv. I.
95) Eucl. prop. 4. liv. I.
96) Eucl. prop. 13. liv. I.
97) Eucl. prop. 14. liv. I.
98) Eucl. prop. 23. liv. I.

laire *CG* [99]). Que ce point soit *H.* Du point *H* tirez sur la droite *CF* la perpendiculaire *HK*, qui rencontre en *L* la droite *AB*.

Puisque les lignes droites *AB*, *CF* font avec la droite *AE* des angles égaux du même côté, les droites *AB*, *CF* sont perpendiculaires à la droite *MNO* qui coupe en *N* en deux également la droite *AC*, & qui est perpendiculaire à la droite *CF* [100]): donc les droites *CG*, *KL*, qui sont perpendiculaires à la droite *CF*, sont égales [101]). Or la droite *HK* est plus grande que la droite *GC*, & par conséquent que la droite *KL*: donc le point *H* est dans le prolongement de la droite *KL*. C'est pourquoi la ligne droite *CDH*, tirée par les points *C* & *H*, qui sont l'un au dessus, l'autre au dessous de la droite *AL*, coupe nécessairement la droite *AB*.

Jusqu'ici Simpson. Bornons nos réflexions à cet Auteur, & aux autres qui ont eu le bonheur de faire passer leurs écrits jusqu'à nous. Considérons la peine qu'ont prise Proclus, Nassir-Eddin, Clavius & Simpson pour démontrer l'axiome prétendu dont il s'agit, par des principes posés avant la proposition 29 du livre I. d'Euclide. Pensons que cet axiome n'est dans le fond que la converse d'une proposition précédente. Réfléchissons à la facilité de la déduire, au besoin, des propositions qui précedent la trente-unieme. Rappelons-nous les profondes connoissances qu'Euclide avoit en Géométrie; & le nombre d'années qui s'est écoulé sans qu'il nous soit resté quelque réclamation contre cet axiome. Faisons toutes ces réflexions, & nous serons portés à croire que ce grand Géometre avoit trouvé le moyen d'éviter cet embarras. Voici comment je pense qu'il s'y étoit pris.

C'est une conséquence manifeste de la prop. 16. du livre I. d'Euclide, que si deux droites dans le même plan, coupées par une troisieme, font les angles intérieurs de même part plus petits que deux angles droits, *il est possible* que ces deux lignes droites, prolongées, se rencontrent du côté où sont les deux angles plus petits que deux droits, parce qu'il est possible qu'elles soient des parties des côtés d'un triangle.

Ce principe posé, je passe à la proposition même, dont je ne rapporte que la premiere partie, parce que ce n'est que dans la premiere partie que consiste la difficulté.

La ligne droite qui tombe sur des lignes droites paralleles, fait les angles alternes égaux &c.

Fig. 17. Que les lignes droites paralleles *AB*, *CD* soient rencontrées par la ligne droite *EF*; je dis qu'elle fait les angles alternes AGH, GHD égaux entr'eux, &c.

99) Prop. III. 100) Prop. IV.
101) Coroll. de la prop. II.

Fig. XV.

Fig. XVI.

Fig. XVII.

Fig. XVIII.

Fig. XIX.

Fig. XX.

Fig. XXI.

Fig. XXII.

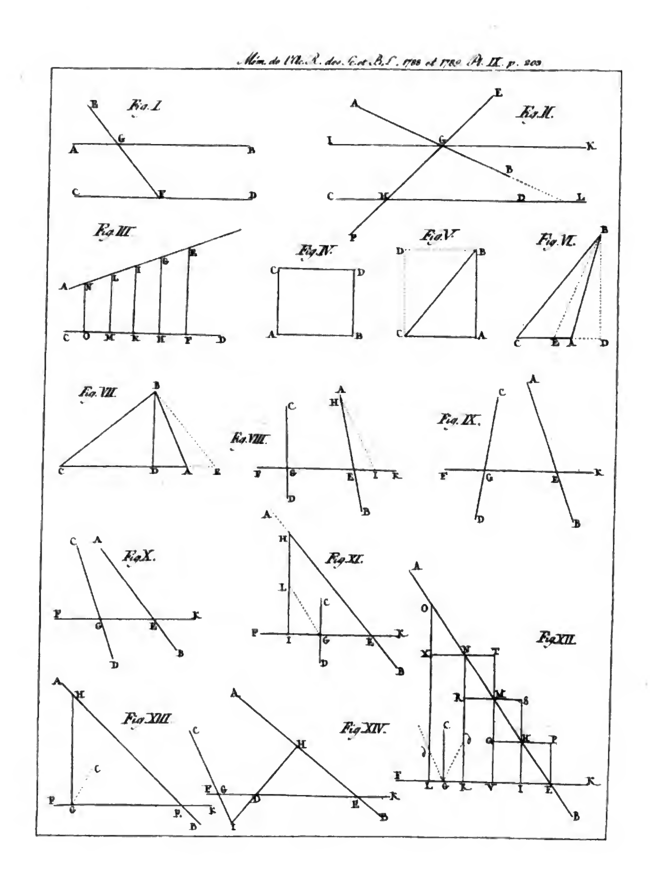
Fig. XXIII.

Fig. XXIV.

Fig. XXV.

Fig. XXVI.

Fig. XXVII.


Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Fig. IV.
Fig. V.
Fig. VI.
Fig. VII.
Fig. VIII.
Fig. IX.
Fig. X.
Fig. XI.
Fig. XII.
Fig. XIII.
Fig. XIV.

Car, si l'angle AGH n'est pas égal à l'angle GHD, l'un d'entr'eux est plus grand que l'autre: que ce soit AGH.

Puisque l'angle AGH est plus grand que l'angle GHD, ajoutons de commun l'angle BGH, les angles AGH, BGH sont plus grands que les angles BGH, GHD. Mais les angles AGH, BGH sont égaux à deux droits [102]; donc les angles BGH, GHD sont plus petits que deux droits. Or il est *possible* que les lignes droites qui font les angles plus petits que deux droits, prolongées à l'infini, se rencontrent; donc il est *possible* que les lignes droites AB, CD se rencontrent. Mais il est *impossible* qu'elles se rencontrent, parce qu'on les suppose paralleles: donc l'angle AGH n'est pas inégal à l'angle GHD: donc il lui est égal.

Remarque.

Cette démonstration est fidelement traduite du texte, à la réserve des mots soulignés qui, ordinairement, signifient se *rencontrent*, non il est *possible* qu'elles se rencontrent. Mais ces mots pouvoient-ils également signifier, au temps de Ptolémée fils de Lagus, *il est possible* qu'elles se rencontrent, & *elles se rencontrent?* C'est ce que je ne déciderai pas. Mes occupations indispensables m'ont empêché de cultiver assez la langue Grecque, pour en trouver des exemples, s'il y en a: & de deux savants, que j'ai consultés à ce sujet, l'un m'a répondu qu'oui, & l'autre que non. Si l'on adoptoit l'affirmative, & si l'on fesoit voir que dans la suite des temps, ces termes ont perdu leur signification vague, on auroit la solution de toutes les difficultés. Au reste, il se peut qu'Euclide ait écrit: *peuvent se rencontrer;* & que long-temps après ce Géometre, les interprêtes remarquant que l'Auteur, dans ses autres démonstrations *ab absurdo*, se sert de termes positifs & dit: cela est, cependant cela ne peut pas être, ayent changé le texte, & introduit le fameux axiome. Pour moi, je trouve que la contradiction de celui qui dit: la même chose est possible, & elle est impossible, est aussi frappante que la contradiction de celui qui dit: la même chose est, & elle n'est pas dans le même temps.

[102]) Eucl. prop. 13. liv. I.

SUR
les points lumineux obſervés dans la partie obſcure de la Lune.

Par M. Bode *).

Ayant fait le 15 Avril au ſoir l'obſervation d'un point lumineux dans la partie obſcure de la Lune, j'en fis rapport dès le lendemain à l'Académie & je m'engageai à lui expoſer dans la ſuite la théorie que je me ſerois faite de ce phénomène, auſſitôt que j'en aurois ſuffiſamment répété l'obſervation. Or ayant revu, depuis, le même point lumineux le 9, le 10, & le 11 Avril, & pareillement auſſi le 8 & le 9 Mai, je l'ai obſervé avec le plus grand ſoin. Je penſe donc que mes propres obſervations, fortifiées de celles que dans le même tems M. le Bailli Schroeter feſoit à Lilienthal avec ſa dextérité ordinaire & en employant un téleſcope de Herſchel de 7 pieds de longueur, me mettent en état de former ſur l'origine & ſur la nature de ces points lumineux, quelques conjectures fondées ſur des inductions légitimes.

Il y a bien des années déjà que les Aſtronomes parlent de points lucides obſervés dans la partie obſcure de la Lune. Dans le ſiècle paſſé Hével, Halley & Louville y ont apperçu une eſpèce de fulguration. D'autres Aſtronomes diſtinguèrent durant l'écliſe totale de 1706 trois points d'où partoient de ſemblables élancemens de lumière. L'écliſe du 11 Octobre 1772 offrit pareillement des points lumineux ſur le diſque obſcurci. M. d'Ulloa apperçut auſſi durant l'écliſe totale du 24 Juin 1775 un point lumineux peu diſtant du bord du diſque. Enfin tout récemment M. Herſchel, M. le Comte de Bruhl, les Aſtronomes de Paris, le Chevalier d'Angos à Malte, Mrs. Koenig & Fiſcher à Manheim, ont ainſi que moi, obſervé ces points lumineux dans l'hémiſphère obſcur de la Lune, principalement au printems & pendant les premières ſoirées qui ſuivent les nouvelles lunes. Dans la plupart de ces obſervations la véritable apparence & la vraie poſition de ces points lucides, n'étoit que très-imparfaitement aſſignée. Mais

*) Lu le 3. Juillet 1788.

M. Schroeter l'emporte sur tous ses devanciers par l'assiduité de ses observations, la précision des dimensions qu'il a prises & l'exactitude des détails où il est entré.

Cet Observateur m'a communiqué un écrit de 80 pages in 4to contenant ses observations & les inductions qu'il en tire.

Plusieurs Astronomes ont jugé que ces points lumineux de la partie obscure de la Lune étoient des volcans actuellement en éruption. Quelques-uns prétendoient même avoir distingué les torrens de la lave & assignoient l'étendue de leur cours. Il est sûr que cette hypothèse paroît extrêmement spécieuse au premier coup-d'œil; mais il est sûr aussi qu'elle tombe dès qu'on la confronte avec le détail des phénomènes: du moins paroît-elle alors sujette aux plus grandes difficultés.

Ce que l'observation nous a appris jusqu'à présent, c'est que la partie obscure de la Lune, dans le tems où cet astre n'est que peu éclairé, c'est à dire le second, troisième & jusqu'au cinquième jour même après la nouvelle Lune, offre quelquefois de petits points lumineux isolés, qui soumis à un grossissement modéré, ont l'apparence d'étoiles de la cinquième ou de la sixième grandeur, mais qui par un grossissement plus fort, perdent toujours plus de leur éclat, & finissent par revêtir l'apparence de ces taches nébuleuses qui ont une plus forte lumière dans leur centre. M. Herschel a consigné dans mes Annales Astronomiques l'existence de trois points lumineux de cette espèce, dont deux sont situés dans les régions centrales du disque, & le troisième, qui est le plus considérable, se trouve dans la région Nord-Est, près du limbe, dans le voisinage, ou même dans la circonférence de l'Aristarque, une des plus connues des taches de la Lune. C'est ce dernier point lumineux auquel nous nous sommes principalement attachés M. Schroeter & moi, dans nos observations du 9, 10 & 11 Avril de cette année. C'est donc des phénomènes qu'il nous a offerts qu'il s'agira exclusivement. La cause occasionnelle de ces observations fut la nouvelle qu'à Manheim, le 11 Janvier de cette année, M. Koenig avoit observé dans la région de Platon, un point lumineux, qui grossi dans la proportion de 150, ressembloit à une tache nébuleuse. M. Schroeter se prévalut aussitôt de quelques nuits sereines & le 11 Février, le 9 & le 10 Mars il examina scrupuleusement la partie obscure de la Lune. Il y distingua bien un grand nombre de taches qui étoient éclairées par la lumière réfléchie de la Terre vers la Lune, mais il n'apperçut point le point lumineux que M. Koenig avoit dit se trouver dans la région de Platon. Il remarqua à la vérité qu'à une assez grande distance de Platon, en tirant vers l'Orient, il y avoit une place éclairée précisément selon la description de M. Koenig. Mais il reconnut aussitôt qu'elle n'étoit autre chose que l'Aristarque, qui est connu par la propriété qu'il

a de se montrer très-vivement éclairé dans la partie obscure de la Lune. Mais pour être plus sûr de son fait, il prit les dimensions de l'objet en question, a l'aide de son nouvel instrument des projections. Ses observations du 9 Avril ne lui firent pas non plus découvrir de taches dans la proximité de Platon. Mais en revanche il apperçut, précisément le même soir que moi, dans la région occidentale, très-près d'Aristarque, un point lumineux qui n'avoit point encore été observé, dont, par un grossissement de 161, la lueur devenoit du genre des nébuleuses; cette lueur n'étoit pas uniforme & sembloit quelquefois se renforcer. J'observai la même chose que M. Schroeter. Le plus foible grossissement de ma lunette de Dolond de 3½ pieds me faisoit voir ce point lumineux très-brillant; mais plus je renforçois le grossissement, & plus son éclat se ternissoit. Par un grossissement de 180 je le vis un peu allongé, semblable à peu prés à la nébuleuse de la ceinture d'Andromède vue à l'œil nu.

D'après le Journal de Paris du 19 Mars les Astronomes de Paris ont observé, le soir du 13 Mars, le même prétendu volcan lunaire que nous observions M. Schroeter & moi, le 9 Avril. Il faut remarquer néanmoins que M. de la Lande place dans le voisinage de l'Hélicon le point lumineux observé: or cette tache est bien plus voisine de Platon que ne l'est Aristarque; mais nous n'avons rien apperçu de lumineux dans cette région du disque, & à moins de supposer que le point lumineux apperçu le 13 Mai par les Astronomes de Paris, est différent de celui que nous avons vu M. Schroeter & moi, il faut qu'il se soit glissé quelque erreur dans la détermination du lieu où ces Messieurs ont apperçu le phénomène en question. Le 9 Avril M. Schroeter vérifia la position du point que nous observions, en la rapportant à une carte topographique de la région d'Aristarque qu'il avoit auparavant dessinée le 7 Octobre 1787 à 4 heures du matin, & qui représentoit cette région dans le plus grand détail avec toutes ses vallées, ses gorges, ses montagnes & ses crêtes. Par un apperçu préliminaire, complétement confirmé depuis par des mesures précises, il estima que la lumière vive apperçue le 9, 10 & 11 Avril dans la partie obscure de la Lune, partoit d'un monticule *k* dont le sommet est en cratère & qui ne se trouve éloigné que de 25 secondes de la crête qui enceint la principale vallée d'Aristarque *a*. En *i* on observoit encore dans la lumière cendrée un point lumineux placé dans une petite cavité à 18 secondes de *a*. Le 19 Avril la Lune étant presque pleine, & par conséquent Aristarque & toute la contrée ambiante entièrement éclairés par le Soleil, M. Schroeter apperçut précisément à la place où le 9 il avoit vu une facule dans la partie obscure, une surface brillante sur laquelle étoit un petit point radieux ayant la moitié du degré d'éclaircissement qu'offroit la vallée principale d'Aristarque. Autour de ce

Pl. VIII. Fig. 6.

point on obſervoit une lueur foible à laquelle perſonne encore n'avoit fait attention. M. Schroeter apperçut encore comme des points lumineux, quelques ſommités voiſines d'Ariſtarque, qui dans d'autres phaſes n'offroient point ce phénoméne. Les points lumineux qui paroiſſoient ordinairement ſur quelques autres montagnes, avoient diſparu ſans laiſſer aucune trace. Le matin du 1 Mai, quatre jours avant la nouvelle Lune, Ariſtarque recevant les rayons du Soleil du côté de l'Orient ſous une autre inclinaiſon que le 7 Octobre 1787, M. Schroeter vit très-diſtinctement tous les objets qui environnent cette tache; mais le ſommet *k* ne lui parut que foiblement éclairé. La cavité *i* avoit au contraire une lumière beaucoup plus forte que dans l'obſervation précédente. Cette lumière cependant n'avoit pas l'intenſité de celle que réfléchiſſoit la vallée principale d'Ariſtarque. Ayant employé ſon inſtrument des projections, il trouva le diamètre apparent de la montagne *k* un peu moindre que 5 ſecondes, ce qui correſpond à 1¼ milles d'Allemagne ſur la ſurface de la Lune. Il ne pouvoit donc guères donner moins de 2000 toiſes au diamètre de la cavité qui formoit une eſpèce de cratère ſur le ſommet de la montagne. Le 8 & le 9 Mai le croiſſant parut le ſoir; mais M. Schroeter ne put obſerver, le ciel étant couvert à Lilienthal. L'air étoit ſerein à Berlin; je braquai le Dollond de 3½ pieds & j'apperçus ces deux ſoirs le point lumineux, voiſin d'Ariſtarque; mais il n'avoit pas autant d'éclat que je lui en avois trouvé le 9 Avril.

Les obſervations que M. Schroeter fit le 17 Mai à 10 heures du ſoir, environ 52 heures avant la pleine Lune, fournirent une nouvelle preuve de l'importance dont il eſt d'obſerver tous les objets qu'offre la ſurface de la Lune & même les plus petits d'entr'eux, ſous un très-grand nombre d'incidences différentes des rayons ſolaires, dût même la diverſité de ces angles ne correſpondre qu'à une différence de quelques heures. Car quoique dans ce moment-là Ariſtarque ne fût guères éloigné de la limite du jour & de la nuit, M. Schroeter ne put cependant, même à l'aide des groſſiſſemens de 161 & 210 de ſon téleſcope de 7 pieds, appercevoir la moindre trace de la montagne *k*, ſur laquelle cependant les rayons ſolaires devoient tomber alors obliquement d'Occident en Orient: à la place du point lumineux en queſtion, il n'apperçut qu'une ſurface d'une teinte griſe. — En *i* il obſerva un point lumineux dont la lumière avoit peu d'éclat, & entre *g* & *f* il vit deux cratères qu'il n'avoit jamais encore apperçus ſous un pareil angle d'incidence des rayons ſolaires, quoique précédemment il les eût vus à peu près avec la même apparence qu'ils avoient alors, mais ſous une indicence des rayons un peu autre. On devoit légitimement conclure de là que des vallées, des gorges, des collines, des montagnes, enfin des objets quelconques viſibles ſur la ſurface de la Lune, pourvu que leur diamètre n'ex-

cède pas quelques ſecondes, peuvent très-bien, d'après la différente incidence des rayons ſolaires & d'après la nature, la couleur & la diſpoſition de ces objets, tantôt diſparoître entièrement ſur la face éclairée du diſque, tantôt n'y jeter qu'une foible lueur, d'autres fois y briller d'une lumière très-vive, & d'après le même principe un objet qui éclairé ſous un certain angle d'incidence, par les rayons ſolaires, ne paroîtra que confus & mal prononcé, deviendra un point lumineux & vivement éclairé, lorſque la lumière terreſtre y tombera ſous un angle différent.

Or ſi les facules qu'on obſerve dans la partie obſcure de la Lune avoient réellement pour cauſe les éruptions volcaniques des montagnes de la Lune, il ſeroit abſolument impoſſible que les périodes d'intenſité de leur lumière ſe trouvaſſent correſpondantes aux différentes poſitions relatives de la Lune & du Soleil: ces périodes ne ſuivroient aucune analogie conſtante. Et ſi l'on admet que les volcans lunaires ont une déflagration conſtante & uniforme, il faudroit qu'ils jetaſſent dans la partie obſcure de la Lune une lueur uniforme & toujours égale à elle-même, toutes les fois que l'atmoſphère ſeroit également pure ou la Lune dans le même âge. D'ailleurs, ſi telle étoit la nature de ces points lumineux, il faudroit que de bonnes lunettes nous les fiſſent auſſi diſtinguer, au moins par une couleur différente, dans la partie éclairée par le Soleil.

Dans la Lune il n'y a point de crépuſcule ni du ſoir ni du matin, & au moment du lever ou du coucher du Soleil les plus profondes ténèbres font tout à coup place à la plus brillante lumière: ou l'inverſe. Par conſéquent dans la Lune les ténèbres de la nuit ſont auſſi profondes près de la limite elliptique qui ſépare l'hémiſphère éclairé de l'hémiſphère obſcur, & ſur laquelle le Soleil ſe lève & ſe couche, qu'elles le ſont vers l'axe du cône d'ombre. D'où vient donc que les points lumineux diſparoiſſent avant de parvenir à cette limite? Car ſi le phénomène lumineux dont il s'agit, étoit cauſé par le feu des éruptions volcaniques, il n'y auroit abſolument que la lumière du jour dans la Lune qui pourroit l'affoiblir au point de le rendre inapperceptible aux habitans de la Terre. Ayant obſervé le 9 Avril le point lumineux d'Ariſtarque, ſa lumière étoit très-vive. La Lune avoit alors préciſément 3 jours & 6 heures. La lumière cendrée réfléchie de la Terre vers la ſurface obſcure de la Lune étoit très-forte, tellement que j'y découvris avec un Dollond de 3½ pieds un nombre conſidérable de taches, grandes & petites. Mais dès le ſoir ſuivant le point lumineux avoit perdu une grande partie de ſon éclat, quoique l'air fût également favorable aux obſervations aſtronomiques & que la Lune fût plus élevée au deſſous de l'horiſon. Le 11 du même mois, le point lumineux n'étoit preſque plus apperceptible.

J'ob-

J'obſervai la même dégradation le 8 & le 9 Mai, & je demande, ſi la cauſe du phénomène en queſtion ſe trouve dans des éruptions volcaniques, à quoi peut tenir cette diminution ſi prompte & ſi régulière de la lumière? Tout ce qui étoit arrivé c'eſt que du 9 au 11 Avril & du 8 au 9 Mai la limite de la lumière s'étoit plus rapprochée du point lumineux, c'eſt à dire que la lumière s'étoit étendue & renforcée ſur la ſurface de la Lune, tandis qu'en même tems la Terre vue de la Lune avoit perdu & pour l'étendue & pour l'intenſité de ſa lumière, & par conſéquent la nuit de la Lune étoit devenue plus obſcure: d'où il s'enſuit que la lueur d'un volcan qui y brûleroit effectivement, auroit paru dans ce moment plus vive vue de la Terre & à l'œil armé. On n'apperçoit en général ces points lumineux que durant les 4 ou 5 premiers jours après la nouvelle Lune, & de mon ſu, aucun Aſtronome ne les a vus encore le matin ou après le dernier quartier. D'ailleurs un groſſiſſement de 150 ſuffit déjà pour rendre leur lumière foible & nébuleuſe; un groſſiſſement plus fort les fait diſparoître entièrement. Or cela ne pourroit guères avoir lieu ſi ces points brilloient d'une lumière propre & s'ils étoient produits par des éruptions volcaniques. Ainſi les obſervations que nous avons ſuffiſent à mon gré, pour prouver que les phénomènes ne ſont point produits par une cauſe accidentelle, mais qu'ils doivent leur origine à la plus grande vivacité avec laquelle la lumière de la Terre eſt réfléchie & concentrée par certaines parties, de la ſurface de la Lune. Si l'on eſtime par le rapport de ſuperficie des deux aſtres les degrés d'éclairciſſement qu'ils ſe communiquent mutuellement dans leurs nuits reſpectives, on trouvera que pendant la nouvelle Lune la Terre éclaire les nuits de la Lune quatorze fois plus que la pleine Lune n'éclaire les nôtres: lorsqu'en conſéquence de l'élévation du zodiaque ſur l'horizon, la Lune ſe montre à nous foiblement éclairée dans la période qui précède & qui ſuit immédiatement la nouvelle Lune, la lumière qu'elle reçoit de la Terre durant ſes nuits, a pourtant encore dix ou douze fois plus d'intenſité que celle que la pleine Lune envoie à la Terre. Auſſi cette lumière terreſtre éclaire-t-elle les régions nocturnes de la Lune au point de nous en faire diſtinguer toutes les taches & de communiquer à quelques-unes un éclat très-vif. Ariſtarque ſe diſtingue de toutes les autres macules par une lumière ſi vive, qu'elle paſſe depuis longtems pour un centre d'éruptions volcaniques. Mais la vallée principale d'Ariſtarque *a* a certainement un diamètre de quelques milles; peut-on admettre que ce gouffre immenſe vomiſſe continuellement une colonne de flammes, de pluſieurs milles de diamètre? On diſtingue ſur la ſurface de la Lune éclairée par le Soleil d'autres taches plus petites, qui ont un éclat ſi vif, qu'on ſe ſent fort tenté d'admettre qu'elles brillent d'une lumière propre & non pas d'une lumière réfléchie. Or, lorsque les régions de la

Lune qui produisent cette concentration de la lumière solaire, se trouvent situées dans la partie obscure de l'astre, mais dans une position telle qu'elles réfléchissent vers nos yeux la lumière de la Terre sous le même angle sous lequel elles nous envoient la lumière solaire, ne doit-on pas admettre que, quelque rares que soient alors les rayons qui éclairent ces plages, elles se distingueront cependant par un éclat très-vif, des autres parties de la surface obscure? Nous voyons ainsi, par exemple, à l'aide des télescopes les sommets des montagnes de la Lune éclairés des premiers rayons du Soleil levant, se distinguer par tant d'éclat, des plaines situées au dessous d'eux & où la nuit règne encore, qu'on pourroit aisément se persuader que ces pics brillent d'une lumière propre. Au reste la lumière de ces pics, qui paroissent d'abord comme des points lumineux très-fins, a beaucoup plus d'intensité & de brillant que ces points lumineux qu'on observe dans la région obscure de la Lune, & qu'on prétend être des volcans. Or peut-on bien imaginer que des sommets de montagne très-effilés & n'ayant pour toute lumière que les rayons du Soleil levant qu'ils réfléchissent, jettent réellement un éclat plus vif que des volcans qui brillent de la lumière propre de leur éruption? Peut-on concevoir outre cela que ces sommets nous paroissent si vivement éclairés, bien qu'ils soient placés près de la limite du jour & de la nuit, tandis que les points lumineux s'effacent déjà entièrement à une distance beaucoup plus grande que cette limite? Enfin comment arrive-t-il que la lumière du Soleil levant réfléchie pa les sommets ne s'affoiblit pas à beaucoup près par les grossissemens considérables des lunettes, autant que la lumière des prétendus volcans? Mais tout s'explique du moment où l'on admet que les sommets des montagnes ont pour principe de leur éclat la lumière solaire, qui est toujours uniforme dans la Lune, tandis que les points lumineux qu'on apperçoit sur le fond ténébreux de la surface obscure, doivent leur éclat à la lumière terrestre, dont l'intensité est plusieurs milliers de fois moindre que celle de la lumière solaire.

Les nombreuses cavités de différent diamètre dont toute la superficie de la Lune est couverte, agissant comme des miroirs concaves, contribuent beaucoup à réfléchir avec vivacité la lumière que la Terre renvoie à cet astre. Le degré de la concentration qu'elles opèrent, dépend du degré de concavité de chacun de ces bassins, de sa situation, & de la disposition de ses parties intérieures. Selon les principes de l'Optique, plus un pareil bassin, formé sur la surface de la Lune par des rochers en cratère, sera petit, & plus aussi sera vive (proportion gardée) la réflexion de la lumière envoyée de la Terre presqu'en opposition & reçue sous un angle favorable. On sait qu'Aristarque & toutes les crêtes & les cavités qui le composent, paroît constamment assez lumineux. Le point radieux que j'ai observé en

Avril & en Mai, étoit une très-petite cavité voisine d'Aristarque. Le 9 Avril ce point avoit dans la partie obscure de la Lune une lumière plus vive qu'Aristarque, toute proposition gardée *).

Le 19 Avril la Lune étant pleine, M. Schroeter trouva que la lumière du point lumineux n'avoit plus que la moitié de la vivacité de celle de la principale cavité d'Aristarque. Au mois de Mai le point lumineux observé le matin dans la partie obscure de la Lune n'avoit qu'une lueur foible, & le 17 Mai, tems de la pleine Lune, il n'en avoit plus du tout. L'automne de l'année passée je fis à l'observatoire des recherches sur ce même point lumineux, dans un tems où la Lune paroissoit le matin & étoit foiblement éclairée. Mais je ne pus le découvrir par aucune de mes lunettes. Enfin dans les premiers mois de l'année courante, ce point a été vu par un grand nombre d'Astronomes dans la partie obscure de la Lune, mais seulement le soir.

Il faudra donc admettre que ce volcan ne brûle que lorsque la partie orientale de la Lune où il est situé se trouve avoir sa nuit. Mais sur quel principe appuiera-t-on cette assertion? Tout ce qu'on peut dire de fondé c'est que lorsque la Lune paroît le matin & que son hémisphère occidental est obscurci, la limite de la nuit & du jour passe toujours plus près d'Aristarque & du point lumineux, que dans le tems où la Lune est dans la partie occidentale du ciel, & où son hémisphère oriental est dans l'ombre, & où conséquemment à cette proximité ou à cet éloignement la petite cavité doit être plus difficilement ou plus aisément apperçue. Mais qu'a de commun un volcan supposé brûlant dans la partie obscure de la Lune, avec la limite du jour & de la nuit? Son feu ne devroit-il pas briller du même éclat, soit qu'il fût voisin ou éloigné de cette limite?

Je ne prétends pas au reste nier qu'il n'existe des volcans dans la Lune. L'aspect qu'offrent ses cavités nombreuses & les espèces de cratères que l'on découvre sur ses montagnes **) ont beaucoup d'analogie avec l'aspect de nos terrains volcaniques & semblent prouver qu'il y a eu & qu'il y a encore

*) Sa lumière étoit alternativement plus vive & plus foible; mais cette apparence peut avoir été produite par la position de la Lune qui fort basse alors, étoit déjà plongée dans les vapeurs de l'horizon. Lorsque la Lune est peu élevée sur l'horizon, on observe de pareilles alternatives dans l'intensité de la lumière des sommets de montagnes situés sur la limite du jour & de la nuit & éclairés par le Soleil.

**) Il faut entendre ici les excavations de ce genre que l'on découvre à l'aide de bons télescopes; car les cavités bornées par un cercle plus clair que l'on apperçoit en n'employant que des grossissemens moyens, ne sauroient être des cratères. Ce sont des bassins ou des plaines de plusieurs milles quarrés, enceintes par des crêtes de montagnes.

des phénomènes de ce genre dans cette planète. Il n'eſt pas impoſſible non plus que les volcans de la Lune, eu égard à leurs dimenſions, ſoient vus de la Terre à l'œil armé; car M. Schroeter, en adaptant à ſon téleſcope de 7 pieds l'équipage correſpondant à un groſſiſſement de 210, apperçoit très-diſtinctement une ſurface de 4000 pieds de diamètre ſur la ſurface de la Lune. Ainſi notre Véſuve ou notre Etna, transportés dans la Lune, pourroient être vus de la Terre, même par des lunettes médiocres. Tout ce que je prétends c'eſt que des volcans réellement en éruption offriroient de tout autres phénomènes que ces points lumineux que nous appercevons de tems à autre dans la partie obſcure de la Lune. D'ailleurs l'abſence totale d'une atmoſphère, ſi elle étoit bien conſtatée pour la Lune, rendroit impoſſible, d'après les principes de notre Phyſique, toute éruption volcanique; puiſque, ſur notre planète au moins, aucun corps ne peut être en combuſtion ſans le contact de l'air. Mais dans le vrai il ne paroît pas qu'on puiſſe refuſer à aucune planète cette enveloppe atmoſphérique qui eſt une condition eſſentielle de la végétation & de la vie animale: & de toutes les planètes la Lune eſt celle à qui l'on peut le moins diſputer une atmoſphère, puiſque chacun de ces hémiſphères eſt ſucceſſivement expoſé durant quatorze jours conſécutifs à l'influence des rayons ſolaires. Or, à moins qu'on ne veuille admettre que tout le corps de la Lune n'eſt qu'une roche ſèche & aride, cette action du Soleil produira néceſſairement un amas d'exhalaiſons atmoſphériques. Il eſt ſûr d'un autre côté que cette atmoſphère de la Lune doit être totalement différente de celle de la Terre, puiſqu'elle ne perd jamais ſa tranſparence, ou du moins qu'elle ne ſouffre jamais de condenſations partielles; qu'elle ne nous empêche point d'appercevoir avec un degré toujours égal de netteté les taches de la Lune, & que nos téleſcopes ne nous y font découvrir aucun nuage, au moins dans l'hémiſphère éclairé de l'aſtre. D'après ces obſervations il y auroit dans l'air ambiant de la Lune un aliment propre à la déflagration de ſes volcans. Mais on a droit de demander ſi la fumée abondante qui accompagne toujours les éruptions ne devroit pas nous en dérober le ſpectacle? ou bien, ſi l'on doit admettre que dans la Lune les éruptions ſe font ſans les torrens de fumée & les élancemens de vapeurs qu'ils offrent ſur notre planète? —

Quant à ces variations de lumière & à cette diſparition totale qui caractériſent le phénomène qu'offre la partie obſcure de la Lune, & dont la cauſe eſt ſelon moi la lumière de la Terre, réfléchie par la Lune, voici comme je me les explique:

D'abord je penſe que la Terre envoie à la partie obſcure de la Lune une lumière plus ou moins vive ſelon qu'il y a plus ou moins de terre ou d'eau ſur l'hémiſphère que la Terre préſente à la Lune; car il eſt très-vrai-

ſemblable que les continens réfléchiſſent plus de lumière que les mers. Les nuages & les vapeurs amoncelées dans l'atmoſphère de la Terre ſont une ſeconde cauſe qui doit affoiblir la lumière que la Lune reçoit de notre planète. Le changement que la libration opère dans la poſition de ſes montagnes, de ſes vallées & de ſes gorges relativement à notre œil, doit auſſi influer ſur le phénomène en queſtion; puiſque ſans aucun déplacement apparent de l'aſtre relativement à la Terre ou au Soleil, il pourra en arriver un ſi grand dans l'angle d'inclinaiſon d'une de ſes excavations, que la lumière terreſtre qui en eſt réfléchie ſe dirigera tantôt vers nous & tantôt vers un point différent de la Terre ou de l'univers. Moins une pareille excavation a de diamètre & moins auſſi il faudra de déplacement de la part de la Lune pour produire un affoibliſſement & une entière diſparition de la lumière réfléchie. La ſituation des excavations, relativement à nos yeux, doit auſſi eſſentiellement entrer en conſidération. Car il réſulte ſans doute de la projection orthographique du globe de la Lune, que ſa libration, qui équivaut à 10 degrés de la Lune (ou diagonale d'un parallélogramme dont l'un des côtés eſt la libration en longitude & l'autre la libration en latitude) doit rendre principalement ſenſible le déplacement des taches ſituées vers le centre du diſque. Mais d'un autre côté ces excavations voiſines du centre préſentent leur intérieur & leur fond presque perpendiculairement à nos rayons viſuels, & la libration n'apporte de changement qu'à leur poſition, ſans influer presque ſur l'angle d'incidence de la lumière. Tout près des bords du diſque le contraire a lieu: la libration n'y opère pas de déplacement ſenſible dans les excavations: mais toutes celles qui ſont plus éloignées du centre que le *ſinus* de 50 degrés, ſe préſentent à nous très-obliquement, & la libration fait que nous appercevons ſucceſſivement des portions tantôt plus grandes & tantôt moindres de la concavité intérieure du baſſin qu'elles forment. Il peut arriver en conſéquence de cela qu'une des parois de rocher qui forment l'enceinte de ces excavations concentre en un foyer la lumière envoyée à la Lune par la Terre, dans le tems où celle-ci vue de la Lune eſt encore presqu'entièrement éclairée. Or la ſituation d'Ariſtarque, & ſurtout celle de l'excavation cratériforme de la petite montagne voiſine qui nous parut ſi lumineuſe en Avril & en Mai, eſt préciſément dans le cas dont je viens de parler. On diſtingue ſur la ſurface de la Lune des excavations arrondies, qui renvoient une lumière très-vive dans le tems des quadratures & qui diſparoiſſent presqu'entièrement à la pleine Lune, lorsque le Soleil en oppoſition les éclaire perpendiculairement. Cette circonſtance prouve évidemment que ce ſont les parois des baſſins qui réfléchiſſent la lumière ſolaire, bien plus que le fond de ces baſſins. —

Il faut observer encore que les rayons du Soleil sont parallèles dans leur incidence sur la surface de la Lune à cause de la grande distance des deux astres. Mais ceux que la Terre renvoie à la Lune ne parcourant qu'un espace quatre cents fois moindre, divergent un peu entr'eux, & forment avec les bords du disque des angles égaux au double de la parallaxe horizontale de la Lune sur la Terre. Il résulte de cette différence que si nous examinons avec une précision rigoureuse le détail des phénomènes, nous trouverons que la position & la libration de la Lune étant supposée précisément les mêmes, il y a cependant de la différence dans la manière dont les rayons du Soleil & dont ceux de la Terre éclairent la surface de l'astre. Cette condition peut concourir pour expliquer comment certaines taches de la Lune se montrent si différemment, selon qu'elles sont situées dans la surface éclairée par le Soleil ou dans celle qui ne reçoit que la lumière réfléchie par la Terre durant les nuits de la Lune. — Cette circonstance concourt certainement avec les variations de l'atmosphère & les différens degrés de bonté des yeux & des instrumens des observateurs, pour produire des différences dans l'apparence des points lumineux. Enfin je présume que la parallaxe de la Lune elle-même peut aussi influer sur les variations du phénomène. Car s'il n'y a précisément qu'un angle déterminé d'incidence sous lequel une très-petite cavité dans la Lune peut nous devenir visible par la lumière réfléchie, cette circonstance ne pourra pas exister en même tems pour toute la Terre, & un point lumineux, observé dans la partie obscure de la Lune en une certaine contrée de la Terre, pourra n'être pas observable pour toutes les autres contrées en même tems. — Il est probable que des observations postérieures confirmeront cette supposition, & peut-être faut-il y rapporter déjà la circonstance suivante. D'après le Journal de Physique M. Herschel ne put retrouver le 19 Mai trois points lumineux qu'il avoit auparavant observés en Avril. On voit néanmoins par mes Éphémérides de l'année 1790 que le même jour & le suivant, c'est à dire, le 19 & 20 Mai M. le Comte de Bruhl observant dans sa maison avec une lunette achromatique grossissant comme 120, apperçut distinctement les 3 points lumineux en question.

Toutes les circonstances que je viens de rassembler, m'empêchent de prendre les points lumineux observés dans la partie obscure de la Lune pour des éruptions de volcans répandus sur sa surface. Nous n'avons pas encore d'observations assez suivies ni assez variées pour prononcer définitivement sur la nature & les circonstances du phénomène. Nous devrons nos connoissances ultérieures sur cette matière aux soins assidus des Astronomes qui, à l'exemple de M. Schroeter, étudieront dans le plus grand détail la topographie de quelque région particulière de la Lune, fixeront la po-

ſition & la figure de toutes les plaines, les montagnes & les vallées qui y ſont groupées, obſerveront avec des meſures préciſes le degré différent de lumière ou d'ombre que chacune de ces parties offre ſuivant les différens angles d'incidence de la lumière. M. Schroeter va donner un modèle de ce genre d'obſervations dans ſes *Fragmens Sélénotopographiques* enrichis de planches. Cet habile Aſtronome conclud comme moi de ſes nombreuſes & exactes obſervations, que les points lumineux obſervés ſur la ſurface obſcure de la Lune ſont produits par la réflexion de la lumière renvoyée par la Terre.

Au reſte il eſt poſſible que ces points lumineux vus dans la Lune (s'ils n'ont que peu de durée ſurtout) ne ſoient quelquefois autre choſe que des phénomènes atmoſphériques & des météores ignés. Tels furent probablement la lumière fulgurante obſervée par Halley & Louville, le point lumineux par M. Ulloa, le phénomène lumineux, mais peu durable, obſervé en 1783 par M. Herſchel. M. Schroeter m'a auſſi communiqué ſes obſervations ſur quelques points de lumière accidentelle qui ſe ſont offerts quelquefois à lui dans le cours de ſes profondes recherches ſur la Lune; ainſi, par exemple, il a vu des points lumineux naître & diſparoître bientôt après: il a auſſi quelquefois obſervé des changemens de figure ſurvenus à certaines taches. Des Aſtronomes plus anciens ont déjà fait des obſervations analogues. Dominique Caſſini vit le 21 Octobre & le 12 Novembre 1671 quelque choſe de nébuleux dans le voiſinage de la tache nommée Pilate. Le 3 Février 1672 le même phénomène dans *Mare Criſium.* Le 18 Octobre 1673 il ſe forma une tache nouvelle & fort grande à la place où le 21 Octobre 1671 il avoit obſervé la tache nébuleuſe.

Enfin rien ne nous empêche d'admettre ſur la ſurface de la Lune des phénomènes électriques & phoſphoriques. Souvent durant la nuit, des plages entières de la mer phoſphoriſent d'une manière marquée. Les aurores boréales & auſtrales paroîtroient auſſi comme des points lumineux dans la partie obſcure de la Terre à un obſervateur placé à une grande diſtance. Il faut ſeulement ſe tenir en garde contre les inductions de ce genre. Quoique la Lune ſoit la planète la plus voiſine de la nôtre, il n'eſt pas impoſſible que des lois coſmologiques toutes différentes n'y produiſent des phénomènes naturels dont notre Phyſique eſt loin de ſoupçonner l'exiſtence.

MÉMOIRE

sur le Problème balistique ou sur le mouvement d'un corps dans un milieu résistant en raison du quarré des vitesses.

PAR M. DE TEMPELHOFF.

Encore une fois je reviens à cette question, que j'ai déjà discutée plusieurs fois & dont j'ai publié même la solution il y a longtemps. Cependant, puisque j'ai trouvé moyen de rendre la solution de ce problème plus simple, & de trouver des formules dont on peut se servir avec plus de succès dans la pratique, je crois que l'Académie ne sera pas fâchée que je l'entretienne du résultat de mes calculs.

Il est d'ailleurs de la derniere importance de constater la théorie de ces mouvemens, & d'en faire voir l'accord avec la pratique, parce qu'elle doit diriger les bombardiers dans la partie la plus importante de leur métier, dans la méthode de tirer juste. On sait que les plus grands Géometres s'en sont occupés avec différens succès, mais aucun n'a pu donner jusqu'à présent des formules dont on puisse se servir dans la pratique; encore moins une formule qui exprime la portée: ce qui est pourtant absolument nécessaire & une condition *sine qua non*, sans laquelle tous les calculs perdent leur mérite, quelque ingénieux qu'ils soient d'ailleurs.

Je crois avoir satisfait à toutes les questions qu'on peut former sur ce problème. Car non-seulement je donne une formule fort simple pour trouver la portée, la vitesse initiale étant donnée, mais aussi je détermine le

le temps, l'angle de la chute, & la vîteſſe initiale, la portée étant donnée par l'expérience. La ſolution de ce dernier problème étant un des plus difficiles dans l'Artillerie, donnant en même temps un moyen très-ſimple de comparer les effets de différentes eſpèces de poudre, eſt d'un uſage particulier dans la pratique.

ARTICLE I.

Meſure de la réſiſtance de l'air.

§. 1.

Neuton démontra le premier que la réſiſtance de l'air eſt *proportionnelle au quarré des vîteſſes* & les recherches de ce Géomètre ne ſont qu'autant de preuves de cette vérité; de ſorte qu'on eſt généralement d'accord ſur ce point. Il y en a eu à la vérité qui ont formé des doutes là-deſſus; cependant il eſt aſſez prouvé, ce me ſemble, par les expériences que M. Lambert en a faites, & que j'ai eu occaſion de faire moi-même, que les expériences de pluſieurs Géomètres, qui croyoient devoir établir une autre loi de la réſiſtance de l'air, n'étoient pas aſſez exactes. D'ailleurs M. *Bezout* & le Chevalier de *Borda* trouvèrent la théorie ordinaire aſſez bien d'accord avec l'expérience; & je me ſuis aſſuré par la comparaiſon des formules que je vais donner, avec un grand nombre d'expériences, que cette théorie ſubſiſte toujours tant pour les vîteſſes les plus grandes que pour les petites.

Mais quoique l'expérience ne laiſſe aucun doute ſur ce principe par rapport aux corps d'une figure ſphérique, il n'y a aucun doute qu'il n'y ait lieu dans tous les cas, pourvu que les corps projetés préſentent toujours le même plan ou la même ſuperficie à l'action du fluide. Or cela n'arrive guères ſi l'on prend des corps d'une figure quelconque. Car quoique la réſiſtance ſoit proportionnelle au quarré des vîteſſes, la véritable meſure de cette force retardatrice dépend en grande partie de ce plan, de ſorte que pour déterminer par-là le mouvement du corps, il faudroit en définir la juſte quantité, & par conſéquent il ſeroit néceſſaire de

connoître à chaque inſtant la grandeur & la poſition de la ſuperficie ſur laquelle le fluide agit; ce qui ne paroît pas ſi aiſé au moins, pour ne pas dire impoſſible.

§. 2.

Je n'entrerai donc pas dans l'examen de ces mouvemens compliqués, quoique je les croie dignes de l'attention des Géomètres; je me bornerai uniquement à établir la théorie du mouvement des corps ſphériques dont on ſe ſert ordinairement dans l'Artillerie. On ſuppoſe communément que la réſiſtance de l'air ſur un globe eſt la moitié de celle qu'elle exerce ſur un cylindre droit dont la baſe a le même diamètre: mais puisqu'il y a des Phyſiciens qui ſemblent ne pouvoir ſe décider encore ſur cet article, je ſuppoſe

la réſiſtance de l'air égale au poids d'une colonne d'air, dont la baſe eſt le plus grand cercle du boulet, & la hauteur λ *fois la hauteur d'où le projectile devroit tomber dans le vide pour acquérir en vertu de ſon poids la viteſſe qu'il a réellement dans un point donné de la courbe qu'il décrit.*

Ce ſera donc l'expérience qui nous ſera connoître la valeur du nombre λ.

§. 3.

Il faut maintenant trouver le rapport de cette colonne au poids du boulet, ce qui n'eſt pas fort difficile. Car ſoit g l'eſpace parcouru dans le vide par un corps peſant dans le vide en tombant librement, de ſorte que

$$g = 15\tfrac{5}{8}$$

pieds de Rhin, la vîteſſe du boulet dans un point donné $= v$, la hauteur de cette colonne ſera

$$\frac{\lambda\, v v}{4 g}$$

comme on ſait. Soit de plus la denſité ou peſanteur ſpécifique du boulet $= d$, celle de l'air au point donné $= D$, le diamètre du boulet $= \delta$, le poids du boulet $= A$, la réſiſtance $= R$; on aura

$$R = \frac{3}{4}\lambda \cdot \frac{D}{d} \cdot \frac{v v}{2 g \delta} \cdot A.$$

§. 4.

Puisque la denſité de l'air eſt variable & qu'elle diminue en montant, ſoit Δ la denſité de l'air au point de projection; nous aurons également

$$R = \frac{3\lambda D}{4\Delta} \cdot \frac{\Delta}{d} \cdot \frac{vv}{2g\delta} \cdot A;$$

faiſant donc

$$a = \frac{4d}{3\lambda\Delta} \cdot \delta$$

nous aurons en général

$$R = \frac{Dvv}{2\Delta ag} A.$$

§. 5.

Cette formule fait voir que la réſiſtance de l'air eſt ſujette à beaucoup de variations. Car, indépendamment de la variation de la denſité de l'air dans les différentes hauteurs, elle dépend auſſi de la valeur de la lettre a, qui varie en raiſon inverſe de la denſité de l'air au point de projection. Or cette denſité n'eſt pas toujours la même, & pour la déterminer à toute rigueur, il faudroit avoir égard à la hauteur du baromètre, comme auſſi à celle du thermomètre. Auſſi ſeroit-on obligé de faire entrer en ligne de compte la variation de l'humidité, des vapeurs & d'autres parties étrangères dont l'air eſt communément rempli. Voilà des conditions qui ſouffrent bien des difficultés, qu'il n'eſt pas ſi aiſé de lever. Cependant, puiſqu'on ſait que la denſité de l'air eſt à peu près proportionnelle à la hauteur du baromètre, ayant déterminé la denſité de l'air pour une hauteur du baromètre donnée, on trouvera communément la valeur de a auſſi exactement qu'on peut le déſirer dans la pratique. Ordinairement on prend pour la denſité de l'air ſa denſité moyenne, qui eſt $\frac{1}{850}$ de celle de l'eau, & en ſe ſervant de cette ſuppoſition, l'expérience & la théorie ſont aſſez bien d'accord entr'elles, de ſorte qu'on peut s'en tenir là quant à la pratique.

§. 6.

Pour la variation de la denſité, qui dépend de la hauteur de l'air, on peut ſe contenter de la loi établie par *Mariotte*. Car bien qu'elle ne ſoit pas exactement vraie, elle ne ſauroit produire des écarts ſenſibles dans la pratique. Auſſi n'ai-je pu trouver une différence ſenſible entre les portées, en ſuppoſant la denſité de l'air conſtante, & en faiſant entrer la variation de la denſité dans le calcul. De ſorte qu'on en peut faire abſtraction dans la pratique, d'autant plus que les boulets s'élèvent rarement à des hauteurs conſidérables.

§. 7.

Quant à la denſité du boulet, on la détermine en peſant dans l'air & enſuite dans l'eau les corps dont on fait uſage dans l'Artillerie. En diviſant donc le poids du boulet par la différence des poids dans l'air & dans l'eau, on aura la denſité ou peſanteur ſpécifique, comme cela eſt connu à tout le monde. Cette méthode eſt fort expéditive & peut être miſe en uſage par des gens qui n'aiment pas à ſe mêler de beaucoup de calculs.

ARTICLE II.

Formules générales pour déterminer le mouvement d'un corps dans un milieu réſiſtant en raiſon du quarré des viteſſes.

§. 8.

Pl. XI. Fig. 1. Soit AZ la courbe que le corps décrit (Fig. 1.) étant chaſſé du point A ſous l'angle de projection ω avec la viteſſe initiale c. Je ſuppoſe les trois axes fixes AB, AC, AD perpendiculaires l'un ſur l'autre, & ſoient les coordonnées

$$AX = x$$
$$XY = y$$
$$YZ = z$$
$$\text{l'arc } AZ = s.$$

Soit AY la projection de la courbe AZ ſur le plan CAD qui ſert de baſe, & ſoient TY, OZ les tangentes aux points Y & Z qui ſe rencontrent au point O &

$$\text{l'angle } YTZ = \zeta$$
$$ZOY = \phi.$$

Enfin ſoient les forces accélératrices

$$\text{dans le ſens } AX = X$$
$$XY = Y$$
$$YZ = Z$$
$$\text{la réſiſtance } = -R$$
$$\text{la vîteſſe au point } Z = v$$
$$\text{le temps par l'arc } AZ = t.$$

Cela poſé: en décompoſant la réſiſtance en trois forces parallèles aux trois axes, nous aurons la réſiſtance

$$\text{dans le ſens } AX = -\frac{R\,dx}{ds}$$
$$XY = -\frac{R\,dy}{ds}$$
$$YZ = -\frac{R\,dz}{ds}$$

& par les principes de la Méchanique, en ſuppoſant l'élément du temps conſtant

$$1)\quad \frac{ddx}{dt^2} = \frac{2g}{A}\left(X - \frac{R\,dx}{ds}\right)$$
$$2)\quad \frac{ddy}{dt^2} = \frac{2g}{A}\left(Y - \frac{R\,dy}{ds}\right)$$
$$3)\quad \frac{ddz}{dt^2} = \frac{2g}{A}\left(Z - \frac{R\,dz}{ds}\right).$$

§. 9.

Puisque donc $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2$ & $ds = v\,dt$, $dds = dv\,dt$, nous aurons, en multipliant la première équation par dx, la ſeconde par dy, la troiſième par dz & ajoutant l'une à l'autre,

$$4)\quad v\,dv = \frac{2g}{A}\,(X\,dx + Y\,dy + Z\,dz).$$

§. 10.

Soit

$$dy = p\,dx$$
$$dz = q\,dx$$

ou bien

$$p = \text{tang.}\,\zeta$$
$$q = \frac{\text{tang.}\,\phi}{\text{cof}\,\zeta}$$

de forte que

$$dp = \frac{d\zeta}{\text{cof}\,\zeta^2}$$

$$dq = \frac{d\phi\,\text{cof}\,\zeta + d\zeta\,\text{fin}\,\zeta\,\text{fin}\,\phi\,\text{cof}\,\phi}{\text{cof}\,\zeta^2\,\text{cof}\,\phi^2}$$

& par conféquent

$$dx = ds\,\text{cof}\,\phi\,\text{cof}\,\zeta$$
$$dy = ds\,\text{cof}\,\phi\,\text{fin}\,\zeta$$
$$dz = ds\,\text{fin}\,\phi;$$

nous aurons, en multipliant la première par dy, la feconde par dx & ôtant l'une de l'autre,

$$5)\quad Y - Xp = \frac{Avv}{2g} \cdot \frac{dp\,dx}{ds^2}.$$

Multipliant la première par dz & la troifième par dy & ôtant l'une de l'autre, on aura de même

$$6)\quad Z - Xq = \frac{Avv}{2g} \cdot \frac{dq\,dx}{ds^2}.$$

§. 11.

De plus, fi on multiplie l'équation (5) par dq, l'équation (6) par dp, on aura en ôtant l'une de l'autre

$$7)\quad Z\,dp - Y\,dq = X\,(p\,dq - q\,dp)$$

& fi on multiplie l'équation (5) par dy, l'équation (6) par dz, on aura en les ajoutant

$$Y\,dy + Z\,dz - X\,(p\,dy - q\,dz) = \frac{Avv}{2g\,ds^2}\,(dp\,dy\,dx + dq\,dz\,dx)$$

ou bien, à cauſe de $dy = p\,dx$, $dz = q\,dx$,

$$8)\quad Y\,dy + Z\,dz = X\,dx\,(p^2 + q^2) + \frac{A\,vv\,dx^2}{2g\,ds^2}\,(p\,dp + q\,dq).$$

Donc auſſi

$$9)\quad X\,dx + Y\,dy + Z\,dz = X\,dx\,(1 + p^2 + q^2) + \frac{A\,vv\,dx^2}{2g\,ds^2}\,(p\,dp = q\,dq).$$

Mais $\quad 1 + p^2 + q^2 = \frac{ds^2}{dx^2} = \frac{1}{\text{coſ}\,\phi^2\ \text{coſ}\,\zeta^2}$

$$p\,dp + q\,dq = \frac{d\phi\ \text{ſin}\,\phi\ \text{coſ}\,\zeta + d\zeta\ \text{coſ}\,\phi\ \text{ſin}\,\zeta}{\text{coſ}\,\phi^3\ \text{coſ}\,\zeta^3}$$

donc on aura en ſubſtituant

$$Y\,dy + X\,dx + Z\,dz = \frac{X\,dx}{\text{coſ}\,\phi^2\ \text{coſ}\,\zeta^2} + \frac{A\,vv}{2g}\,(d\phi\ \text{tang.}\,\phi + d\zeta\ \text{tang.}\,\zeta)$$

donc, à cauſe de $R = \frac{D}{\Delta} \cdot \frac{vv}{2ag} A$ (§. 4.) en diviſant le tout par vv,

$$10)\quad \frac{dv}{v} = \frac{2g\,X\,dx}{A\,vv\ \text{coſ}\,\phi^2\ \text{coſ}\,\zeta^2} + d\phi\ \text{tang.}\,\phi + d\zeta\ \text{tang.}\,\zeta - \frac{D}{\Delta} \cdot \frac{ds}{a}$$

équation fondamentale, dont l'intégration combinée avec celle des précédentes nous fera connoître le mouvement du corps.

ARTICLE III.

Application des formules précédentes pour déterminer le mouvement du projectile dans l'hypothèſe de la peſanteur conſtante, en ſuppoſant que le mouvement ſe fait dans un même plan vertical.

§. 12.

Puiſque le mouvement ſe fait dans un même plan, les forces qui agiſſent ſur le corps ſont la peſanteur naturelle & la réſiſtance, de ſorte

que nous ferons abstraction des forces X & Y. Dans ce cas nous avons la force

$$Z = -A$$

& si l'on prend les coordonnées dans ce même plan, l'angle ζ évanouit aussi & notre équation sera

$$\frac{dv}{v} = d\phi \text{ tang.} \phi - \frac{D}{\Delta} \cdot \frac{ds}{a}$$

par conséquent en intégrant

$$\log. v = \text{const.} + \log. \frac{1}{\text{cos}\,\phi} - \int \frac{D}{\Delta} \cdot \frac{ds}{a}.$$

Soit l'intégrale $\int \frac{D}{\Delta} \cdot \frac{ds}{a}$ prise en sorte qu'elle évanouisse au point A, ou $s = 0$, $v = c$ & $\phi = \omega$, on aura, après avoir déterminé la constante,

$$\log. \frac{v \,\text{cos}\,\phi}{c \,\text{cos}\,\omega} = - \int \frac{D}{\Delta} \cdot \frac{ds}{a}$$

donc, en prenant e pour la base des logarithmes hyperboliques

$$v = \frac{c \,\text{cos}\,\omega}{\text{cos}\,\phi} \cdot e^{-\int \frac{D}{\Delta} \cdot \frac{ds}{a}}.$$

§. 13.

Substituant cette valeur de v dans l'équation (6 §. 10.) on trouvera aisément dans notre hypothèse, à cause de $Z = -A$, $\zeta = 0$ §. 12. & par conséquent $dx = ds \,\text{cos}\,\phi$, $q = \text{tang.}\,\phi$,

$$\text{I)} \quad e^{\frac{2}{a} \int \frac{D}{\Delta} ds} = - \frac{cc \,\text{cos}\,\omega^2}{2g} \cdot \frac{d\phi}{ds \,\text{cos}\,\phi^3}$$

& puisque $v = \frac{ds}{dt}$, on aura également

$$\text{II)} \quad \frac{ds}{dt} = \frac{c \,\text{cos}\,\omega}{\text{cos}\,\phi} \cdot e^{-\int \frac{D}{\Delta} \cdot \frac{ds}{a}}.$$

§. 14.

On peut regarder ces deux équations comme fondamentales & on verra dans la suite que parmi les différentes formes sous lesquelles on peut

peut repréſenter les mêmes équations celle-ci eſt la meilleure. Comme ce problème eſt de nature à ne pouvoir être réſolu qu'au moyen de ſuites, il ſeroit très-difficile d'en venir à bout ſans cette forme d'équations. On peut attribuer en grande partie le mauvais ſuccés de cette recherche à la forme trop compliquée des équations d'où devoit découler la ſolution, & il eſt en effet ſurprenant qu'on ne s'en ſoit pas aviſé plutôt: mais ordinairement les idées les plus ſimples & les plus naturelles nous viennent les dernières.

§. 15.

Pour intégrer ces équations, il faudroit connoître la valeur de $\frac{D}{\Delta}$, qui dépend de la variation de la denſité, & qui ſera néceſſairement une fonction de la hauteur & par conſéquent auſſi de l'arc parcouru s, qui doit être telle, qu'en ſuppoſant $s = 0$, on ait $D = \Delta$. De là il s'enſuit qu'on peut ſuppoſer

$$\frac{D}{\Delta} = 1 + \alpha s + \beta s^2 + \gamma s^3 + \text{\&c. \&c.}$$

& par conſéquent auſſi

$$s = \alpha' \left(\frac{D}{\Delta} - 1\right) + \beta' \left(\frac{D}{\Delta} - 1\right)^2 + \text{\&c. \&c.}$$

Or il eſt très-facile de déterminer les coëfficiens α, β &c. &c. α', β' &c. dès qu'on ſait la nature de la fonction $\frac{D}{\Delta}$. Et les ayant déterminés on aura

$$\frac{2}{a} \int \frac{D}{\Delta} \mathrm{d}s = \frac{2s}{a} \left(1 + \frac{\alpha}{2} s^2 + \frac{1}{3} \beta s^3 + \text{\&c. \&c.}\right)$$

puisque la conſtante doit évanouir, l'intégrale $\int \frac{D}{\Delta} \mathrm{d}s$ étant priſe en ſorte qu'elle évanouit en ſuppoſant $s = 0$ (§. 12.).

§. 16.

Nous aurons donc

$$e^{\frac{2}{a} \int \frac{D}{\Delta} \mathrm{d}s} = e^{\frac{2s}{a} + \frac{2}{a}\left(\frac{\alpha}{2} s^2 + \frac{\beta s^3}{3} + \text{\&c. \&c.}\right)}$$

qu'on peut changer aisément en

$$e^{\frac{2s}{a}} + As^2 + Bs^3 + Cs^4 + \&c.\ \&c.$$

où les valeurs de A, B, C &c. seront données.

§. 17.

Nous aurons donc par la première équation §. 13.

$$e^{\frac{2s}{a}} + As^2 + Bs^3 + Cs^4 + \&c.\ \&c. = -\frac{cc \operatorname{cos}\omega^2 \,.\, \mathrm{d}\phi}{2g\, \mathrm{d}s \operatorname{cos}\phi^3}$$

donc en multipliant par ds & intégrant & déterminant la constante par la condition que $\phi = \omega$ si $s = 0$, on aura

$$\frac{a}{2} e^{\frac{2s}{a}} + \frac{1}{3} As^3 + \frac{1}{4} Bs^4 + \&c.\ \&c. =$$
$$\frac{a}{2}\left(1 + \frac{cc \operatorname{cos}\omega^2}{2ag}\left(\frac{\sin\omega}{\operatorname{cos}\omega^2} - \frac{\sin\phi}{\operatorname{cos}\phi^2} + \log. \frac{\operatorname{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\operatorname{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\phi)}\right)\right).$$

Donc en substituant la valeur de s on aura

$$e^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{cc \operatorname{cos}\omega^2}{2ag}\left(\frac{\sin\omega}{\operatorname{cos}\omega^2} - \frac{\sin\phi}{\operatorname{cos}\phi^2} + \log. \frac{\operatorname{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\operatorname{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\phi)}\right)$$
$$+ A'\left(\frac{D}{\Delta} - 1\right)^3 + B'\left(\frac{D}{\Delta} - 1\right)^4 + \&c.\ \&c.$$

dont les coëfficiens A', B' &c. seront donnés. De cette équation on tire donc aisément la valeur de $\frac{2s}{a}$ & par conséquent aussi la valeur de $e^{\frac{2}{a}\int \frac{D}{\Delta} \mathrm{d}s}$ (§. 16.)

§. 18.

Quoique par cette méthode on puisse trouver la valeur de l'arc s, le calcul pour déterminer les coëfficiens A', B' &c. par la nature de la fonction $\frac{D}{\Delta}$ seroit extrèmement long & ennuyeux. Mais connoissant enfin la forme de l'expression de $e^{\frac{2s}{a}}$ & de $e^{\frac{2}{a}\int \frac{D}{\Delta} \mathrm{d}s}$, on peut s'y prendre de la manière suivante.

§. 19.

Soit $\frac{D}{\Delta} = \theta$ une fonction de s & supposons en général

$$e^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{ee \operatorname{cof}\omega^2}{2ag}\left(\frac{\operatorname{fin}\omega}{\operatorname{cof}\omega^2} - \frac{\operatorname{fin}\phi}{\operatorname{cof}\phi^2} + \log. \frac{\operatorname{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\operatorname{tang.}(45^\circ - \frac{1}{2}\phi)}\right)$$
$$+ A(\theta - 1) + B(\theta - 1)^2 + C(\theta - 1)^3$$
$$+ D(\theta - 1)^4 + \&c. \&c.$$

nous aurons en différentiant

$$\frac{2}{a} e^{\frac{2s}{a}} ds = - \frac{ee \operatorname{cof}\omega^2}{ag} \cdot \frac{d\phi}{\operatorname{cof}\phi^3} + A d\theta$$
$$+ 2B d\theta (\theta - 1) + 3C d\theta (\theta - 1) + \&c.$$

ou bien par l'équation (1 §. 13.)

$$\frac{2}{a}\left(e^{\frac{2s}{a}} - e^{\frac{2}{a}\int\theta ds}\right)\frac{ds}{d\theta} = A + 2B(\theta - 1) + \&c.$$

Puisque donc $\frac{ds}{d\theta}$ est donnée par la nature de la fonction θ, si l'on suppose $s = 0$, ce qui rend $\theta = 1$ & $\int\theta ds = 0$ (§. 12.) on aura

$$A = 0.$$

Différentions encore & nous aurons

$$\left(\frac{2}{a}\right)^2\left(e^{\frac{2s}{a}} - \theta e^{\frac{2}{a}\int\theta ds}\right)\frac{ds^2}{d\theta^2} + \frac{2}{a}\left(e^{\frac{2s}{a}} - e^{\frac{2}{a}\int\theta ds}\right)\frac{dds}{d\theta^2}$$
$$= 2B + 2.3\, C(\theta - 1) + 3.4\, D(\theta - 1)^2 \&c.$$

donc supposant $s = 0$, on aura de même

$$B = 0.$$

Différentiant de nouveau, on aura

$$\left(\frac{2}{a}\right)^3\left(e^{\frac{2s}{a}} - \theta^2 e^{\frac{2}{a}\int\theta ds}\right)\frac{ds^3}{d\theta^3} - \left(\frac{2}{a}\right)^2 e^{\frac{2}{a}\int\theta ds}\frac{ds^2}{d\theta^2}$$
$$+ 3\left(\frac{2}{a}\right)^2\left(e^{\frac{2s}{a}} - \theta e^{\frac{2}{a}\int\theta ds}\right)\frac{ds\, dds}{d\theta^3} +$$

$$\frac{2}{a}\left(e^{\frac{2s}{a}} - e^{\frac{2s}{a}\int\theta\, ds}\right)\frac{d^3 s}{d\theta^3} = 1.\,2.\,3.\; C$$
$$+\; 2.\,3.\,4.\; D\,(\theta - 1) + \&c.$$

faisant donc $s = 0$, on aura

$$C = -\frac{1}{1.\,2.\,3}\left(\frac{2}{a}\right)^2 \frac{ds^2}{d\theta^2}.$$

On trouvera de même

$$D = -\frac{1}{1.\,2.\,3.\,4}\left(\frac{2}{a}\right)^2 \frac{ds}{d\theta}\left(\frac{2.\,2.\,ds^2}{a\,d\theta^2} + \frac{5\,dds}{d\theta^2}\right)$$

& les autres coëfficiens par une différentiation répétée.

§. 20.

On aura donc

$$e^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{ee\,\text{cos}\,\omega^2}{2\,ag}\left(\frac{\text{sin}\,\omega}{\text{cos}\,\omega^2} - \frac{\text{sin}\,\varphi}{\text{cos}\,\varphi^2} + \log.\frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\varphi)}\right)$$
$$-\frac{1}{1.\,2.\,3}\left(\frac{2}{a}\right)^2 \frac{ds^2}{d\theta^2}\,(\theta - 1)^3$$
$$-\frac{1}{1.\,2.\,3.\,4}\left(\frac{2}{a}\right)^2 \frac{ds}{d\theta}\left(2.\,\frac{2}{a}\,.\left(\frac{ds}{d\theta}\right)^2 + \frac{5\,dds}{d\theta^2}\right)(\theta - 1)^4$$
$$-\; \&c.\; \&c.$$

§. 21.

On trouvera par la même méthode

$$e^{\frac{2}{a}\int\theta\, ds} = 1 + \frac{ee\,\text{cos}\,\omega^2}{2\,ag}\left(\frac{\text{sin}\,\omega}{\text{cos}\,\omega^2} - \frac{\text{sin}\,\varphi}{\text{cos}\,\varphi^2} + \log.\frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\varphi)}\right)$$
$$+\;\frac{1}{2}\,.\,\frac{2}{a}\,.\,\frac{ds}{d\theta}\,.\,(\theta - 1)^2$$
$$+\;\frac{1}{1.\,2.\,3}\left[\left(\frac{2}{a}\right)^2\left(\frac{ds}{d\theta}\right)^2 + \frac{2}{a}\,\frac{dds}{d\theta^2}\right](\theta - 1)^3$$
$$+\;\frac{1}{1.\,2.\,3.\,4}\left[\left(\frac{2}{a}\right)^3\left(\frac{ds}{d\theta}\right)^3 + \left(\frac{2}{a}\right)^2\left(\frac{ds^2}{d\theta^2} + \frac{3\,ds\,dds}{d\theta^3}\right)\right.$$
$$\left. +\;\frac{2}{a}\,\frac{d^3 s}{d\theta^3}\right](\theta - 1)^4 + \&c.\; \&c.$$

§. 22.

Ayant donc les valeurs de $e^{\frac{2s}{a}}$ & de $e^{\frac{2}{a}\int \theta \, ds}$ & la nature de la fonction θ, on aura non-seulement l'arc s entre le point de projection & un point quelconque donné, où la tangente fait avec la base un angle donné $= \phi$, mais aussi la vitesse dans ce point, par la formule

$$v = \frac{c \cos \omega}{\cos \phi} \cdot e^{-\left(\frac{1}{a}\right)\int \theta \, ds}.$$

Toute la difficulté se réduit donc à exprimer la fonction θ par des quantités connues, & les fonctions $\frac{ds}{d\theta}$, $\frac{dds}{d\theta^2}$, &c. qui en dépendent, & qui par la supposition ds $s = o$ se changent toujours en quantités constantes.

ARTICLE IV.

Valeurs des formules précédentes dans l'hypothèse ordinaire de la variation de la densité.

§. 23.

Puisque nous ne connoissons pas encore assez bien la loi de la variation de la densité & qu'il suffit dans cette recherche d'une approximation, on peut se contenter de l'hypothèse de *Mariotte*, dans laquelle nous avons, en prenant y pour la hauteur à laquelle s'élève le projectile & f pour un certain nombre qui doit être déterminé par l'expérience,

$$e^{-\frac{y}{f}} = \frac{D}{\Delta} \cdot \theta.$$

De là il ne sera pas difficile de tirer les valeurs des fonctions $\frac{ds}{d\theta}$; $\frac{dds}{d\theta^2}$ &c.

§. 24.

Car nous aurons

$$d\theta = -\frac{1}{f} e^{-\frac{y}{f}} dy$$

ou bien à cause de $dy = ds \sin\Phi$

$$d\theta = -\frac{\theta}{f}\, ds \sin\Phi$$

donc aussi

$$1)\quad \frac{ds}{d\theta} = -\frac{f}{\theta \sin\Phi}$$

& par conséquent

$$\frac{dds}{d\theta^2} = \frac{f}{\theta \sin\Phi}\left(\frac{1}{\theta} + \frac{f \cos\Phi}{\sin\Phi} \cdot \frac{d\Phi}{d\theta}\right).$$

Mais nous avons par l'équation 1. §. 13.

$$d\Phi = -\frac{2g\, e^{\frac{2}{a}\int \theta\, ds}}{\theta\, cc \cos\omega^2} \cdot \cos\Phi^3$$

donc

$$\frac{d\Phi}{d\theta} = +\frac{2gf\, e^{+\frac{2}{a}\int \theta\, ds}}{\theta\, cc \cos\omega^2 \sin\Phi} \cos\Phi^3$$

& par conséquent

$$2)\quad \frac{dds}{d\theta^2} = \frac{f}{\theta \sin\Phi}\left(\frac{1}{\theta} + \frac{2gf\, e^{\frac{2}{a}\int \theta\, ds} \cos\Phi^4}{\theta\, cc \cos\omega^2 \sin\Phi^2}\right).$$

On trouvera de même

$$3)\quad \frac{d^3 s}{d\theta^3} = -\frac{f}{\theta^3 \sin\Phi}\left(2 + \frac{4gf^2\theta\, e^{\frac{2}{a}\int \theta\, ds} \cos\Phi^4}{a\, cc \cos\omega^2 \sin\Phi^3}\right.$$

$$+ \frac{2.3.gf\, e^{\frac{2}{a}\int \theta\, ds} \cos\Phi^4}{cc \cos\omega^2 \sin\Phi^2} + 4\left(\frac{2gf}{cc \cos\omega^2}\right)^2 \frac{e^{\frac{4}{a}\int \theta\, ds} \cos\Phi^6}{\sin\Phi^3}$$

$$\left. + 3\left(\frac{2gf}{cc \cos\omega^2}\right)^2 \frac{e^{\frac{4}{a}\int \theta\, ds}\, \theta \cos\Phi^8}{\sin\Phi^4}\right)$$

& ainsi de suite.

§. 25.

On trouvera de même en prenant ds constant

$$1)\quad \frac{d\theta}{ds} = -\frac{\theta \sin\Phi}{f}$$

$$2)\ \frac{dd\theta}{ds^2} = \frac{\theta}{f}\left(\frac{\sin\Phi^2}{f} + \frac{2g}{cc\cos\omega^2}\ e^{\frac{2}{a}\int\theta ds}\ \cos\Phi^4\right)$$

$$3)\ \frac{d^3\theta}{ds^3} = -\frac{\theta}{f}\left(\frac{\sin\Phi^3}{f^2} + \frac{2.\,3.\,g\,e^{\frac{2}{a}\int\theta ds}}{ccf\cos\omega^2}\ \sin\Phi\cos\Phi^4\right.$$

$$\left. - \frac{2.\,2g\,e^{\frac{2}{a}\int\theta ds}}{a\,cc\cos\omega^2}\ \cos\Phi^4 - \left(\frac{2g}{cc\cos\omega^2}\right)^2 e^{\frac{4}{a}\int\theta ds}\ \sin\Phi\cos\Phi^6\right)$$

&c. &c.

§. 26.

Suppofant donc $s = 0$, ce qui rend $\Phi = \omega$; $\int\theta ds = 0$, on aura

$$1)\ \frac{ds}{d\theta} = -\frac{f}{\sin\omega}$$

$$2)\ \frac{dds}{d\theta^2} = +\frac{f}{\sin\omega}\left(1 + \frac{2gf\cos\omega^2}{cc\sin\omega^2}\right)$$

$$3)\ \frac{d^3s}{d\theta^3} = -\frac{2f}{\sin\omega}\left(1 + \frac{gf\cos\omega^2}{cc\sin\omega^2}\left(3 + \frac{2f}{a\sin\omega^2}\right)\right.$$

$$\left. + 2\left(\frac{gf}{cc\cos\omega^2}\right)^2 \frac{\cos\omega^2}{\sin\omega^3}\ (4 + 3\cos\omega^2)\right)$$

&c. &c.

§. 27.

De même

$$1)\ \frac{d\theta}{ds} = -\frac{\sin\omega}{f}$$

$$2)\ \frac{dd\theta}{ds^2} = +\frac{1}{f}\left(\frac{\sin\omega^2}{f} + \frac{2g}{cc}\cos\omega^2\right)$$

$$3)\ \frac{d^3\theta}{ds^3} = -\frac{1}{f}\left(\frac{\sin\omega^3}{f^2} + \frac{2g\cos\omega^2}{cc}\left(\frac{3\sin\omega}{f} - \frac{2}{a}\right)\right.$$

$$\left. - \left(\frac{2g}{cc}\right)^2 \sin\omega\ \cos\omega^2\right)$$

&c. &c.

§. 28.

Si on exprime la hauteur y en toises, on a, comme l'on fait,

$$y = 10000 \text{ log. } \frac{\Delta}{D}$$

en prenant les logarithmes ordinaires. Donc, en prenant les logarithmes hyperboliques & réduisant en pieds de Rhin,

$$\frac{D}{\delta} = \theta = e^{\frac{-0{,}1610 \times 2{,}30258}{10000} \cdot y}$$

d'où l'on tire

$$f = 26973$$

& par conséquent

$$\theta = e^{-\frac{y}{26973}}.$$

Cette valeur substituée dans les quantités $\frac{ds}{d\theta}$, $\frac{dds}{d\theta^2}$, &c. §. 26. & 27. les réduit à des mesures connues. Donc, sachant les valeurs de y, on auroit les valeurs de $e^{\frac{2s}{a}}$, $e^{\frac{2}{a}\int \theta ds}$. Mais avant que de continuer cette recherche, il sera bon d'examiner le cas où la densité de l'air est constante, ce qui sera le sujet de l'article suivant.

ARTICLE V.

Équation de la courbe dans l'hypothèse de la densité constante.

§. 29.

Dans cette hypothèse nous avons $D = \Delta$ & par conséquent nos formules seront

$$1)\ e^{\frac{2s}{a}} = -\frac{ee \operatorname{cos}\omega^2}{2g\,ds} \cdot \frac{d\varphi}{\operatorname{cos}\varphi^3}$$

$$2)\ \frac{ds}{dt} = v = \frac{e \operatorname{cos}\omega}{\operatorname{cos}\varphi}\, e^{-\frac{s}{a}}$$

$$3)\ e^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{ee \operatorname{cos}\omega^2}{2ag}\left(\frac{\sin\omega}{\operatorname{cos}\omega^2} - \frac{\sin\varphi}{\operatorname{cos}\varphi^2} + \log. \frac{\text{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\text{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\varphi)}\right).$$

§. 30.

§. 30.

Cherchons maintenant l'ordonnée qui répond à l'arc s, & puisqu'en général

$$dy = ds \sin\phi$$

nous avons par l'équation (1) §. 29.

$$dy = -\frac{cc\cos\omega^2}{2g\,e^{\frac{2s}{a}}} \cdot \frac{d\phi\sin\phi}{\cos\phi^3}.$$

D'où l'on voit qu'en faisant $\frac{cc}{ag} = \beta$ & $\frac{2}{a} = m$, on peut supposer

$$my = ms\sin\omega + \beta \cdot \frac{P}{e^{ms}} + \beta^2\frac{P'}{e^{2ms}} + \beta^3\frac{P''}{e^{3ms}}$$
$$+ \beta^4\frac{P'''}{e^{4ms}} + \&c.\ \&c.$$

P, P', P'' &c. étant des fonctions de l'angle ϕ, qui évanouissent en supposant $s = 0$ & par conséquent $\phi = \omega$. Il s'agit à présent de déterminer ces fonctions.

Pour cet effet différentions & nous aurons

$$m\,ds\sin\phi = m\,ds\sin\omega + \frac{\beta}{e^{ms}}(dP - mP\,ds)$$
$$+ \frac{\beta^2}{e^{2ms}}(dP' - 2mP'ds) + \&c.$$

Donc substituant la valeur de $m\,ds = -\frac{\beta}{e^{ms}} \cdot \frac{d\phi\cos\omega^2}{\cos\phi^3}$ & divisant par $\frac{\beta}{e^{ms}}$ nous aurons

$$-\cos\omega^2(\sin\phi - \sin\omega)\frac{d\phi}{\cos\phi^3} = dP + \beta P\frac{d\phi\cos\omega^2}{e^{ms}\cos\phi^3}$$
$$+ \frac{\beta\,dP'}{e^{ms}} + \frac{2\beta^2P'd\phi\cos\omega^2}{e^{2ms}\cos\phi^3} + \frac{\beta^2\,dP''}{e^{2ms}}$$
$$+ \frac{3\beta^3P''d\phi\cos\omega^2}{e^{3ms}\cos\phi^3} + \frac{\beta^3\,dP'''}{e^{3ms}} + \&c.$$

d'où l'on tire par la comparaison des termes

$$dP = -(\sin\phi - \sin\omega)\frac{d\phi\cos\omega^2}{\cos\phi^3}$$
$$dP' = -\frac{P\,d\phi\cos\omega^2}{\cos\phi^3}$$

$$\mathrm{d}P'' = -\frac{2P'\,\mathrm{d}\phi\,\cos\omega^2}{\cos\phi^3}$$

$$\mathrm{d}P''' = -\frac{3P''\,\mathrm{d}\phi\,\cos\omega^2}{\cos\phi^3}$$

&c.

dont la loi eſt facile à ſaiſir.

§. 31.

L'intégration de ces équations n'a aucune difficulté. Car il eſt évident que

$$P = \text{conſt.} - \tfrac{1}{2}\frac{\cos\omega^2}{\cos\phi^2} + \tfrac{1}{2}\sin\omega\,\cos\omega^2 \times \left(\frac{\sin\phi}{\cos\phi^2} + \log.\,\text{tang.}\,(45^\circ + \tfrac{1}{2}\phi)\right)$$

ou bien en déterminant la conſtante

$$P = \tfrac{1}{2}\left(1 - \frac{\cos\omega^2}{\cos\phi^2}\right) - \tfrac{1}{2}\sin\omega\,\cos\omega^2\left(\frac{\sin\omega}{\cos\omega^2} - \frac{\sin\phi}{\cos\phi^2} + \log.\frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\phi)}\right).$$

Donc ſi l'on fait pour plus de ſimplicité

$$Q = \tfrac{1}{2}\cos\omega^2\left(\frac{\sin\omega}{\cos\omega^2} - \frac{\sin\phi}{\cos\phi^2} + \log.\frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\phi)}\right)$$

de ſorte que

$$\mathrm{d}Q = -\frac{\mathrm{d}\phi\,\cos\omega^2}{\cos\phi^3}$$

on aura

$$P = \tfrac{1}{2}\left(1 - \frac{\cos\omega^2}{\cos\psi^2}\right) - Q\sin\omega.$$

Pour les autres intégrales on trouvera aiſément qu'elles auront les formes ſuivantes

$$P = \frac{\alpha}{\cos\phi^2} + A + BQ$$

$$P' = \frac{\alpha'\sin\phi}{\cos\phi^4} + A' + B'Q + C'Q^2$$

$$P'' = \frac{\alpha''}{\cos\phi^6} + A'' + B''Q + C''Q^2 + D''Q^3$$

$$P''' = \frac{\alpha''' \sin\varphi}{\cos\varphi^8} + \frac{\beta''' \sin\varphi}{\cos\varphi^6} + \frac{\gamma''' \sin\varphi}{\cos\varphi^4} + A''' + B''' Q$$
$$+ C''' Q^2 + D''' Q^3 + E''' Q^4$$
$$P^{IV} = \frac{\alpha^{IV}}{\cos\varphi^{10}} + \frac{\beta^{IV}}{\cos\varphi^8} + \frac{\gamma^{IV}}{\cos\varphi^6} + A^{IV} + B^{IV} Q$$
$$+ C^{IV} Q^2 + D^{IV} Q^3 + E^{IV} Q^4 + F^{IV} Q^5$$

&c. &c.

§. 32.

Puisque les fonctions P', P'' &c. font déterminées par la précédente, il eft facile de trouver les valeurs de A, B, C &c. α, β &c. qui fe trouvent dans une fonction quelconque P^N, pourvu que la fonction précédente P^{N-1} foit donnée. Or la fonction P eft donnée; on trouvera donc toutes les autres, & ces coëfficiens feront déterminés de la manière fuivante

$$\alpha = -\tfrac{1}{2} \cos\omega^2$$
$$A = +\tfrac{1}{2}$$
$$B = -\sin\omega$$
$$\alpha' = -\tfrac{1}{4}\, \alpha \cos\omega^2$$
$$A' = -\frac{\alpha' \sin\omega}{\cos\omega^4}$$
$$B' = A - \frac{3\alpha'}{\cos\omega^2}$$
$$C' = +\tfrac{1}{2}\, B$$
$$\alpha'' = -\tfrac{2}{6}\, \alpha' \cos\omega^6$$
$$A'' = -\frac{\alpha''}{\cos\omega^6}$$
$$B'' = +2 A'$$
$$C'' = +\tfrac{2}{2}\, B'$$
$$D'' = +\tfrac{2}{3}\, C'$$
$$\alpha''' = -\tfrac{3}{8}\, \alpha'' \cos\omega^8$$
$$\beta''' = +\tfrac{7}{6}\, \alpha'''$$
$$\gamma''' = +\tfrac{5}{4}\, \beta'''$$

$$A''' = -\frac{\text{fin}\,\omega}{\text{cof}\,\omega^4}\left(\frac{\alpha'''}{\text{cof}\,\omega^4} + \frac{\beta'''}{\text{cof}\,\omega^2} + \gamma'''\right)$$

$$B''' = 3A'' - \frac{3\gamma'''}{\text{cof}\,\omega^2}$$

$$C''' = \tfrac{3}{2}B''$$

$$D''' = \tfrac{3}{3}C''$$

$$E''' = \tfrac{3}{4}D''$$

$$\alpha^{\text{IV}} = -\tfrac{4}{10}\,\alpha'''\ \text{cof}\,\omega^2$$

$$\beta^{\text{IV}} = -\tfrac{4}{8}\,\beta'''\ \text{cof}\,\omega^2$$

$$\gamma^{\text{IV}} = -\tfrac{4}{6}\,\gamma'''\ \text{cof}\,\omega^2$$

$$A^{\text{IV}} = -\frac{1}{\text{cof}\,\omega^6}\left(\frac{\alpha^{\text{IV}}}{\text{cof}\,\omega^4} + \frac{\beta^{\text{IV}}}{\text{cof}\,\omega^2} + \gamma^{\text{IV}}\right)$$

$$B^{\text{IV}} = 4A'''$$

$$C^{\text{IV}} = \tfrac{4}{2}B'''$$

$$D^{\text{IV}} = \tfrac{4}{3}C'''$$

$$E^{\text{IV}} = \tfrac{4}{4}D'''$$

$$F^{\text{IV}} = \tfrac{4}{5}E'''$$

$$\alpha^{\text{V}} = -\tfrac{5}{12}\,\alpha^{\text{IV}}\ \text{cof}\,\omega^2$$

$$\beta^{\text{V}} = +\tfrac{1}{10}\,(11\,\alpha^{\text{V}} - 5\,\beta^{\text{IV}}\ \text{cof}\,\omega^2)$$

$$\gamma^{\text{V}} = +\tfrac{1}{8}\,(9\,\beta^{\text{V}} - 5\,\gamma^{\text{IV}}\ \text{cof}\,\omega^2)$$

$$\delta^{\text{V}} = +\tfrac{7}{6}\,\gamma^{\text{V}}$$

$$\varepsilon^{\text{V}} = +\tfrac{5}{4}\,\delta^{\text{V}}$$

$$A^{\text{V}} = -\text{fin}\,\omega\left(\frac{\alpha^{\text{V}}}{\text{cof}\,\omega^{12}} + \frac{\beta^{\text{V}}}{\text{cof}\,\omega^{10}} + \frac{\gamma^{\text{V}}}{\text{cof}\,\omega^8} + \frac{\delta^{\text{V}}}{\text{cof}\,\omega^6} + \frac{\varepsilon^{\text{V}}}{\text{cof}\,\omega^4}\right)$$

$$B^{\text{V}} = 5A^{\text{IV}} - \frac{3\,\varepsilon^{\text{V}}}{\text{cof}\,\omega^2}$$

$$C^{\text{V}} = \tfrac{5}{2}B^{\text{IV}}$$

$$D^{\text{V}} = \tfrac{5}{3}C^{\text{IV}}$$

$$E^{\text{V}} = \tfrac{5}{4}D^{\text{IV}}$$

$$F^{\text{V}} = \tfrac{5}{5}E^{\text{IV}}$$

$$G^{\text{V}} = \tfrac{5}{6}F^{\text{IV}}$$

&c.

On ne fera pas embarrassé de continuer ces coëfficiens, en observant qu'en général

$$\mathrm{d}\,P^{N} = P^{N-1}\,\mathrm{d}\,Q.$$

Mais ordinairement ce nombre est suffisant.

§. 33.

Pour la plus grande ordonnée nous avons

$$Q = \frac{\operatorname{cof}\omega^2}{2}\left(\frac{\sin\omega}{\operatorname{cof}\omega^2} + \log.\ \mathrm{tang.}\ (45^\circ + \tfrac{1}{2}\omega)\right).$$

& par conséquent

$$\begin{aligned}
P &= \alpha + A + B\,Q \\
P' &= A' + B'\,Q + C'\,Q^2 \\
P'' &= \alpha'' + A'' + B''\,Q + C''\,Q^2 + D''\,Q^3 \\
P''' &= A''' + B'''\,Q + C'''\,Q^2 + D'''\,Q^3 + E'''\,Q^4 \\
P^{\mathrm{IV}} &= \alpha^{\mathrm{IV}} + \beta^{\mathrm{IV}} + \gamma^{\mathrm{IV}} + A^{\mathrm{IV}} + B^{\mathrm{IV}}\,Q + C^{\mathrm{IV}}\,Q^2 \\
&\quad + D^{\mathrm{IV}}\,Q^3 + E^{\mathrm{IV}}\,Q^4 + F^{\mathrm{IV}}\,Q^5
\end{aligned}$$

&c. &c.

§. 34.

On peut supposer également

$$mx = ms\operatorname{cof}\omega + \frac{\beta.R}{e^{ms}} + \frac{\beta^2\,R'}{e^{2ms}} + \frac{\beta^3\,R''}{e^{3ms}} + \&c.$$

& nous aurons par la même méthode

$$\begin{aligned}
\mathrm{d}\,R &= -\frac{\mathrm{d}\phi\operatorname{cof}\omega^2}{\operatorname{cof}\phi^3}(\operatorname{cof}\phi - \operatorname{cof}\omega) \\
\mathrm{d}\,R' &= R\,\mathrm{d}\,Q \\
\mathrm{d}\,R'' &= 2\,R'\,\mathrm{d}\,Q \\
\mathrm{d}\,R''' &= 3\,R''\,\mathrm{d}\,Q
\end{aligned}$$

&c. &c.

Donc si l'on suppose

$$R = \frac{\alpha\sin\phi}{\operatorname{cof}\phi} + A + B\,Q$$

$$R' = \frac{\alpha'}{\operatorname{cof}\phi^3} + A' + B'\,Q + C'\,Q^2$$

$$R'' = \frac{\alpha'' \sin \varphi}{\cos \varphi^5} + \frac{\beta'' \sin \varphi}{\cos \varphi^3} + \frac{\gamma'' \sin \varphi}{\cos \varphi} + A'' + B'' Q + C'' Q^2 + D'' Q^3$$

$$R''' = \frac{\alpha'''}{\cos \varphi^7} + \frac{\beta'''}{\cos \varphi^5} + \frac{\gamma'''}{\cos \varphi^3} + A''' + B''' Q + C''' Q^2 + D''' Q^3 + E''' Q^4$$

$$R^{iv} = \frac{\alpha^{iv} \sin \varphi}{\cos \varphi^9} + \frac{\beta^{iv} \sin \varphi}{\cos \varphi^7} + \frac{\gamma^{iv} \sin \varphi}{\cos \varphi^5} + \frac{\delta^{iv} \sin \varphi}{\cos \varphi^3} + \frac{\varepsilon^{iv} \sin \varphi}{\cos \varphi} + A^{iv} + B^{iv} Q + C^{iv} Q^2 + D^{iv} Q^3 + E^{iv} Q^4 + F^{iv} Q^5$$

les valeurs de α, β &c. A, B &c. seront déterminées en sorte que

$$\alpha = - \cos \omega^2$$
$$A = + \frac{\sin \omega}{\cos \omega} \cdot \cos \omega^2$$
$$B = - \cos \omega$$
$$\alpha' = - \tfrac{1}{3} \alpha \cos \omega^2$$
$$A' = - \frac{\alpha'}{\cos \omega^3}$$
$$B' = + A$$
$$C' = + \tfrac{1}{2} B$$
$$\alpha'' = - \tfrac{2}{5} \alpha' \cos \omega^2$$
$$\beta'' = + \tfrac{4}{3} \alpha''$$
$$\gamma'' = + \tfrac{2}{1} \beta''$$
$$A'' = - \frac{\sin \omega}{\cos \omega} \left(\frac{\alpha''}{\cos \omega^4} + \frac{\beta''}{\cos \omega^2} + \gamma'' \right)$$
$$B'' = 2 A'$$
$$C'' = \tfrac{2}{2} B'$$
$$D'' = \tfrac{2}{3} C'$$
$$\alpha''' = - \tfrac{3}{7} \alpha'' \cos \omega^2$$
$$\beta''' = - \tfrac{3}{5} \beta'' \cos \omega^2$$
$$\gamma''' = - \tfrac{3}{3} \gamma'' \cos \omega^2$$
$$A''' = - \left(\frac{\alpha'''}{\cos \omega^7} + \frac{\beta'''}{\cos \omega^5} + \frac{\gamma'''}{\cos \omega^3} \right)$$
$$B''' = + \tfrac{3}{1} A''$$
$$C''' = + \tfrac{3}{2} B''$$

$$
\begin{aligned}
D''' &= + \tfrac{3}{3}\, C'' \\
E''' &= + \tfrac{3}{4}\, D'' \\
\alpha^{iv} &= - \tfrac{4}{9}\, \alpha''' \cos\omega^2 \\
\beta^{iv} &= - \tfrac{1}{7}\, (4\,\beta''' \cos\omega^2 - 8\,\alpha^{iv}) \\
\gamma^{iv} &= - \tfrac{1}{5}\, (4\,\gamma''' \cos\omega^2 - 6\,\beta^{iv}) \\
\delta^{iv} &= + \tfrac{4}{3}\, \gamma^{iv} \\
\varepsilon^{iv} &= + \tfrac{2}{1}\, \delta^{iv} \\
A^{iv} &= - \frac{\sin\omega}{\cos\omega}\left(\frac{\alpha^{iv}}{\cos\omega^8} + \frac{\beta^{iv}}{\cos\omega^6} + \frac{\gamma^{iv}}{\cos\omega^4} + \frac{\delta^{iv}}{\cos\omega^2} + \varepsilon^{iv}\right) \\
B^{iv} &= 4\, A''' \\
C^{iv} &= \tfrac{4}{2}\, B''' \\
D^{iv} &= \tfrac{4}{3}\, C''' \\
E^{iv} &= \tfrac{4}{4}\, D''' \\
F^{iv} &= \tfrac{4}{5}\, E''' \\
\alpha^{v} &= - \tfrac{5}{11}\, \alpha^{iv} \cos\omega^2 \\
\beta^{v} &= - \tfrac{5}{9}\, \beta^{iv} \cos\omega^2 \\
\gamma^{v} &= - \tfrac{5}{7}\, \gamma^{iv} \cos\omega^2 \\
\delta^{v} &= - \tfrac{5}{5}\, \delta^{iv} \cos\omega^2 \\
\varepsilon^{v} &= - \tfrac{5}{3}\, \varepsilon^{iv} \cos\omega^2 \\
A^{v} &= - \left(\frac{\alpha^{v}}{\cos\omega^{11}} + \frac{\beta^{v}}{\cos\omega^9} + \frac{\gamma^{v}}{\cos\omega^7} + \frac{\delta^{v}}{\cos\omega^5} + \frac{\varepsilon^{v}}{\cos\omega^3}\right) \\
B^{v} &= 5\, A^{iv} \\
C^{v} &= \tfrac{5}{2}\, B^{iv} \\
D^{v} &= \tfrac{5}{3}\, C^{iv} \\
E^{v} &= \tfrac{5}{4}\, D^{iv} \\
F^{v} &= \tfrac{5}{5}\, E^{iv} \\
G^{v} &= \tfrac{5}{6}\, F^{iv}
\end{aligned}
$$

&c. &c.

§. 35.

En évaluant les termes on aura *pour l'ordonnée* y §. 32.

$$
\begin{aligned}
\alpha &= - \tfrac{1}{2} \cos\omega^2 \\
A &= + \tfrac{1}{2}
\end{aligned}
$$

$$B = -\sin\omega$$

$$\alpha' = +\frac{1}{2\cdot4}\cos\omega^4$$

$$A' = -\frac{1}{2\cdot4}\sin\omega$$

$$B' = +\frac{1}{2}\left(1 - \frac{3}{4}\cos\omega^2\right)$$

$$C' = -\frac{1}{2}\sin\omega$$

$$\alpha'' = -\frac{2}{2\cdot4\cdot6}\cos\omega^6$$

$$A'' = +\frac{2}{2\cdot4\cdot6}$$

$$B'' = -\frac{2}{2\cdot4}\sin\omega$$

$$C'' = +\frac{2}{2\cdot3}\left(1 - \frac{3}{4}\cos\omega^2\right)$$

$$D'' = -\frac{2}{2\cdot3}\sin\omega$$

$$\alpha''' = +\frac{2\cdot3}{2\cdot4\cdot6\cdot8}\cos\omega^8$$

$$\beta''' = +\frac{2\cdot3\cdot7}{2\cdot4\cdot6\cdot6\cdot8}\cos\omega^8$$

$$\gamma''' = +\frac{2\cdot3\cdot5\cdot7}{2\cdot4\cdot4\cdot6\cdot6\cdot8}\cos\omega^8$$

$$A''' = -\frac{2\cdot3}{2\cdot4\cdot6\cdot8}\sin\omega\left(1 + \frac{7}{6}\cos\omega^2 + \frac{5\cdot7}{4\cdot6}\cos\omega^4\right)$$

$$B''' = +\frac{2\cdot3}{2\cdot4\cdot6}\left(1 - \frac{3\cdot5\cdot7}{4\cdot6\cdot8}\cos\omega^6\right)$$

$$C''' = -\frac{2\cdot3}{2\cdot2\cdot4}\sin\omega$$

$$D''' = +\frac{2\cdot3}{2\cdot2\cdot3}\left(1 - \frac{3}{4}\cos\omega^2\right)$$

$$E''' = -\frac{2\cdot3}{2\cdot3\cdot4}\sin\omega$$

$$\alpha^{\mathrm{IV}} = -\frac{2\cdot3\cdot4}{2\cdot4\cdot6\cdot8\cdot10}\cos\omega^{10}$$

$$\beta^{\mathrm{IV}} = -\frac{2\cdot3\cdot4\cdot7}{2\cdot4\cdot6\cdot6\cdot8\cdot8}\cos\omega^{10}$$

$$\gamma^{\mathrm{IV}} = -\frac{2\cdot3\cdot4\cdot5\cdot7}{2\cdot4\cdot4\cdot6\cdot6\cdot6\cdot8}\cos\omega^{10}$$

$$A^{\mathrm{IV}} = +\frac{2\cdot3\cdot4}{2\cdot4\cdot6\cdot8}\left(\frac{1}{10} + \frac{7}{6\cdot8}\cos\omega^3 + \frac{5\cdot7}{4\cdot6\cdot6}\cos\omega^4\right)$$

$$B^{\mathrm{IV}} = -\frac{2\cdot3\cdot4}{2\cdot4\cdot6\cdot8}\sin\omega\left(1 + \frac{7}{6}\cos\omega^2 + \frac{5\cdot7}{4\cdot6}\cos\omega^4\right)$$

$$C^{\mathrm{IV}} = +\frac{2\cdot3\cdot4}{2\cdot2\cdot4\cdot6}\left(1 - \frac{3\cdot5\cdot7}{4\cdot6\cdot8}\cos\omega^6\right)$$

$$D^{\mathrm{IV}} = -\frac{2\cdot3\cdot4}{2\cdot2\cdot3\cdot4}\sin\omega$$

$$E^{\mathrm{IV}} = +\frac{2\cdot3\cdot4}{2\cdot2\cdot3\cdot4}\left(1 - \frac{3}{4}\cos\omega^2\right)$$

$$F^{\mathrm{IV}} = -\frac{2\cdot3\cdot4}{2\cdot3\cdot4\cdot5}\sin\omega$$

&c. &c.

§. 36.

§. 36.

On trouvera de même *pour la valeur de l'abſciſſe* x §. 34.

$$\alpha = - \text{cof}\,\omega^2$$
$$A = + \text{tang.}\,\omega\ \text{cof}\,\omega^2$$
$$B = - \text{cof}\,\omega$$
$$\alpha' = + \tfrac{1}{3}\ \text{cof}\,\omega^4$$
$$A' = - \tfrac{1}{3}\ \text{cof}\,\omega$$
$$B' = + \text{tang.}\,\omega\ \text{cof}\,\omega^3$$
$$C' = - \tfrac{1}{2}\ \text{cof}\,\omega$$
$$\alpha'' = - \tfrac{2}{3 \cdot 5}\ \text{cof}\,\omega^6$$
$$\beta'' = - \tfrac{2 \cdot 4}{3 \cdot 3 \cdot 5}\ \text{cof}\,\omega^6$$
$$\gamma'' = - \tfrac{2 \cdot 2 \cdot 4}{3 \cdot 3 \cdot 5}\ \text{cof}\,\omega^6$$
$$A'' = + \tfrac{2}{3 \cdot 5}\ \text{tang.}\,\omega\ \text{cof}\,\omega^2\ (1 + \tfrac{4}{3}\,\text{cof}\,\omega^2 + \tfrac{2 \cdot 4}{1 \cdot 3}\ \text{cof}\,\omega^4)$$
$$B'' = - \tfrac{2}{3}\ \text{cof}\,\omega$$
$$C'' = + \tfrac{2}{2}\ \text{tang.}\,\omega\ \text{cof}\,\omega^2$$
$$D'' = - \tfrac{2}{2 \cdot 3}\ \text{cof}\,\omega$$
$$\alpha''' = + \tfrac{2 \cdot 3}{3 \cdot 5 \cdot 7}\ \text{cof}\,\omega^8$$
$$\beta''' = + \tfrac{2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5}\ \text{cof}\,\omega^8$$
$$\gamma''' = + \tfrac{2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5}\ \text{cof}\,\omega^8$$
$$A''' = - \tfrac{2 \cdot 3}{3 \cdot 5}\ \text{cof}\,\omega\ (\tfrac{1}{7} + \tfrac{4}{3 \cdot 5}\ \text{cof}\,\omega^2 + \tfrac{2 \cdot 4}{3 \cdot 3}\ \text{cof}\,\omega^4)$$
$$B''' = + \tfrac{2 \cdot 3}{3 \cdot 5}\ \text{tang.}\,\omega\ \text{cof}\,\omega^2\ (1 + \tfrac{4}{3}\ \text{cof}\,\omega^2 + \tfrac{2 \cdot 4}{1 \cdot 3}\ \text{cof}\,\omega^4)$$
$$C''' = - \tfrac{2 \cdot 3}{1 \cdot 2 \cdot 3}\ \text{cof}\,\omega$$
$$D''' = + \tfrac{2 \cdot 3}{2 \cdot 3}\ \text{tang.}\,\omega\ \text{cof}\,\omega^2$$
$$E''' = - \tfrac{1 \cdot 2 \cdot 3}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}\ \text{cof}\,\omega.$$

Soit $\tfrac{1}{7}\,(\tfrac{4}{3 \cdot 5} + \tfrac{8}{9}) = \lambda,\ \tfrac{2 \cdot 4}{3 \cdot 3 \cdot 5} + \tfrac{6}{5}\,\lambda = \varkappa$

& nous aurons de plus

$$\alpha^{IV} = - \tfrac{2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 5} \cdot \tfrac{1}{7 \cdot 9}\ \text{cof}\,\omega^{10}$$
$$\beta^{IV} = - \tfrac{2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 5} \cdot \lambda\ \text{cof}\,\omega^{10}$$
$$\gamma^{IV} = - \tfrac{2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 5} \cdot \varkappa\ \text{cof}\,\omega^{10}$$
$$\delta^{IV} = - \tfrac{2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 5} \cdot \tfrac{4}{3} \cdot \varkappa\ \text{cof}\,\omega^{10}$$

$$\varepsilon^{IV} = - \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 5} \cdot \frac{2 \cdot 4}{1 \cdot 3} \cdot \varkappa \, \text{cof}\, \omega^{10}$$

$$A^{IV} = + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 5} \text{tang.}\, \omega \, \text{cof}\, \omega^2 \left(\frac{1}{7 \cdot 9} + \lambda \, \text{cof}\, \omega^2 \right.$$
$$\left. + \varkappa \, \text{cof}\, \omega^4 \left(1 + \frac{4}{3} \text{cof}\, \omega^2 + \frac{2 \cdot 4}{1 \cdot 3} \text{cof}\, \omega^4\right)\right)$$

$$B^{IV} = - \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 5} \text{cof}\, \omega \left(\frac{1}{7} + \frac{4}{3 \cdot 5} \text{cof}\, \omega^2 + \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 3} \text{cof}\, \omega^4\right)$$

$$C^{IV} = + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{2 \cdot 3 \cdot 5} \text{tang.}\, \omega \, \text{cof}\, \omega^2 \left(1 + \frac{4}{3} \text{cof}\, \omega^2 + \frac{2 \cdot 4}{1 \cdot 3} \text{cof}\, \omega^4\right)$$

$$D^{IV} = - \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot \frac{1}{3} \text{cof}\, \omega$$

$$E^{IV} = + \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \text{tang.}\, \omega \, \text{cof}\, \omega^2$$

$$F^{IV} = - \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \cdot \frac{1}{5} \text{cof}\, \omega$$

&c. &c.

§. 37

Pour prouver maintenant que les féries qu'on a trouvées pour y & x font convergentes, j'obferve qu'à caufe de

$$- \frac{d\,\Phi}{\text{cof}\,\Phi^3} \text{cof}\, \omega^2 = \frac{m}{\beta} e^{ms} \, ds$$

(§. 30.) nous avons

$$P = \frac{m}{\beta} \int e^{ms} \, ds \, (\text{fin}\, \Phi - \text{fin}\, \omega)$$

$$P' = \frac{m^2}{\beta^2} \int e^{ms} \, ds \int e^{ms} \, ds \, (\text{fin}\, \Phi - \text{fin}\, \omega)$$

$$P'' = \frac{2\, m^3}{\beta^3} \int e^{ms} \, ds \int e^{ms} \, ds \int e^{ms} \, ds \, (\text{fin}\, \Phi - \text{fin}\, \omega)$$

&c. &c.

Suppofons, ce qui eft permis,

$$\text{fin}\, \Phi = \text{fin}\, \omega + B(e^{ms} - 1) + C(e^{ms} - 1)^2$$
$$+ D(e^{ms} - 1)^3 + \&c.$$

& multiplions de part & d'autre par $m e^{ms} \, ds$, pour avoir

$$m e^{ms} \, ds \, (\text{fin}\, \Phi - \text{fin}\, \omega) = m B e^{ms} \, ds \, (e^{ms} - 1)$$
$$+ m C e^{ms} \, ds \, (e^{ms} - 1)^2 + \&c.$$

nous aurons

$$m \int e^{ms} \, ds \, (\text{fin}\, \Phi - \text{fin}\, \omega) = \frac{1}{2} B (e^{ms} - 1)^2 + \frac{1}{3} C (e^{ms} - 1)^3$$
$$+ \frac{1}{4} D (e^{ms} - 1)^4 + \frac{1}{5} E (e^{ms} - 1)^5 + \&c.$$

$$m^2 \int e^{ms} ds \int e^{ms} ds \, (\sin\Phi - \sin\omega) = \frac{1}{2\cdot 3} B(e^{ms} - 1)^3$$
$$+ \frac{1}{3\cdot 4} C(e^{ms} - 1)^4 + \frac{1}{4\cdot 5} D(e^{ms} - 1)^5$$
$$+ \frac{1}{5\cdot 6} E(e^{ms} - 1)^6 + \&c.$$

donc

$$my = ms \sin\omega + \frac{(e^{ms} - 1)}{e^{ms}} \Big(\frac{1}{2} B(e^{ms} - 1)$$
$$+ \frac{1}{3} C(e^{ms} - 1)^2 + \frac{1}{4} D(e^{ms} - 1)^3 + \&c.\Big)$$
$$+ \frac{(e^{ms} - 1)^2}{e^{2ms}} \Big(\frac{1}{2\cdot 3} B(e^{ms} - 1) + \frac{1}{3\cdot 4} C(e^{ms} - 1)^2$$
$$+ \frac{1}{4\cdot 5} D(e^{ms} - 1)^3 + \&c.\Big)$$
$$+ 2 \frac{(e^{ms} - 1)^3}{e^{3ms}} \Big(\frac{1}{2\cdot 3\cdot 4} B(e^{ms} - 1) + \frac{1}{3\cdot 4\cdot 5} C(e^{ms} - 1)^2$$
$$+ \frac{1}{4\cdot 5\cdot 6} D(e^{ms} - 1)^3 + \&c.\Big)$$
$$+ 2.3 \frac{(e^{ms} - 1)^4}{e^{4ms}} \Big(\frac{1}{2\cdot 3\cdot 4\cdot 5} B(e^{ms} - 1) + \frac{1}{3\cdot 4\cdot 5\cdot 6} C(e^{ms} - 1)^2$$
$$+ \frac{1}{4\cdot 5\cdot 6\cdot 7} D(e^{ms} - 1)^3 + \&c.\Big)$$
$$+ \&c.$$

Or $\frac{(e^{ms} - 1)}{e^{ms}}$ eſt toujours une *fraction*, *tandis que la valeur de* s eſt *poſitive*, par conſéquent les valeurs de y & de x ſeront exprimées par des ſéries convergentes.

§. 38.

Si la réſiſtance eſt infiniment petite, c'eſt à dire ſi le mouvement ſe fait dans le vide, la valeur de a ſera *infinie* & par conſéquent nous aurons

$$y = s \sin\omega + \frac{cc}{2g} \Big(\Big(\frac{1}{2} - \frac{1 \cos\omega^2}{2 \cos\Phi^2} \Big) - Q \sin\omega \Big)$$

mais puisque

$$e^{ms} = 1 + \frac{cc}{ag} Q$$

nous aurons

$$s = \frac{1}{m} \log. \Big(1 + \frac{cc}{ag} Q \Big)$$

Hh 2

& puisque $a = \infty$ & $m = \frac{2}{a}$

$$s = \frac{1}{m} \cdot \frac{ccQ}{ag} = \frac{cc}{2g} \cdot Q$$

d'où l'on tire

$$y = \frac{cc}{4g}\left(1 - \frac{\text{cof}\,\omega^2}{\text{cof}\,\phi^2}\right)$$

& la plus grande ordonnée en faifant $\phi = \sigma$

$$y = \frac{cc\,\text{fin}\,\omega^2}{4g}$$

comme on fait par la théorie de la *parabole*.

ARTICLE VI.

Autre manière de trouver l'équation de la courbe.

§. 39.

Quoique les formules précédentes foient fort commodes pour trouver une ordonnée & l'abfciffe correfpondante quelconque, il y auroit beaucoup de difficulté pour en tirer la portée, qu'on pourra trouver aifément en faifant ufage de la méthode fuivante.

Fig. 2. Soit (Fig. 2.) D un point quelconque de la courbe où la tangente DE fait avec la bafe AB un angle donné $\zeta = DTB$. Qu'on tire DF parallèlement à la bafe, & foit DH l'abfciffe & HM l'ordonnée par rapport à la ligne des abfciffes DF, l'angle de la tangente au point M avec la bafe $= \phi$; l'abfciffe $DH = p$, l'ordonnée $HM = q$, l'arc $DM = \sigma$ & la vîteffe au point $D = C$.

Donc, fi A eft le point de projection, il eft clair que l'arc AD fera donné par la formule

$$e^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{cc\,\text{cof}\,\omega^2}{2ag}\left(\frac{\text{fin}\,\omega}{\text{cof}\,\omega^2} - \frac{\text{fin}\,\phi}{\text{cof}\,\phi^2} + \log.\frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\phi)}\right)$$

en fuppofant l'arc $AD = s$ & la vîteffe initiale c, l'angle de projection $= \omega$.

De même la viteſſe au point D ſera donnée par l'équation

$$C = \frac{c \cos \omega}{\cos \zeta}\, e^{-\frac{s}{a}}$$

§. 40.

Pour trouver maintenant l'équation par rapport au point D, je ſuppoſe

$$\text{tang.}\, \Phi = \text{tang.}\, \omega + Ap + Bp^2 + Cp^3 + \&c.$$

on aura

$$\frac{d\,.\,\text{tang.}\, \Phi}{dp} = A + 2\,Bp + 3\,Cp^2 + \&c.$$

$$\frac{1}{dp}\, d\left(\frac{d\,.\,\text{tang.}\, \Phi}{dp}\right) = 2\,B + 2.3\,Cp + 3.4\,Dp^2 + \&c.$$

Soit

$$\sqrt{(1 + \text{tang.}\, \Phi^2)} = \frac{1}{\cos \zeta} + A'p + B'p^2 + \&c.$$

& nous aurons

$$1 + \text{tang.}\, \Phi^2 = \frac{1}{\cos \zeta^2} + \frac{2\,A'}{\cos \zeta}\, p + \frac{2\,B'}{\cos \zeta}\, p^2 + \frac{2\,C'}{\cos \zeta}\, p^3 + \&c.$$
$$+ A'^2 p^2 + 2\,A'B'p^3 + \&c.$$

Mais nous avons auſſi

$$1 + \text{tang.}\, \Phi^2 = 1 + \text{tang.}\, \zeta^2 + 2\,Ap\, \text{tang.}\, \zeta + 2\,Bp^2\, \text{tang.}\, \zeta^2 + \&c.$$
$$+ A^2 p^2 + \&c.$$

donc on aura en comparant les termes

$$A' = \tfrac{1}{2} \cos \zeta\ (2\,A\ \text{tang.}\, \zeta)$$
$$B' = \tfrac{1}{2} \cos \zeta\ (2\,B\ \text{tang.}\, \zeta + A^2 - A'^2)$$
$$C' = \tfrac{1}{2} \cos \zeta\ (2\,C\ \text{tang.}\, \zeta + 2\,AB - 2\,A'B')$$
$$D' = \tfrac{1}{2} \cos \zeta\ (2\,D\ \text{tang.}\, \zeta + 2\,AC + B^2 - 2\,A'C' - B'^2)$$
$$E' = \tfrac{1}{2} \cos \zeta\ (2\,E\ \text{tang.}\, \zeta + 2\,AD + 2\,BC - 2\,A'D' - 2\,B'C')$$

&c. &c.

dont la loi eſt facile à ſaiſir.

Maintenant nous avons par rapport au point D

$$e^{\frac{2\sigma}{a}} = -\frac{CC\cos\zeta^2}{2g\,d\sigma} \cdot \frac{d\Phi}{\cos\Phi^3}$$

c'eſt à dire

$$e^{\frac{2\sigma}{a}} = -\frac{CC\cos\zeta^2}{2g} \cdot \frac{d.\,\text{tang.}\,\Phi}{dp}$$

à cauſe de

$$dp = d\sigma\ \cos\Phi.$$

Donc en différentiant encore on aura

$$\frac{2}{a}\,e^{\frac{2\sigma}{a}}\,d\sigma = -\frac{CC\cos\zeta^2}{2g}\,d\left(\frac{d\ \text{tang.}\,\Phi}{dp}\right)$$

ou bien

$$\frac{2}{a}\cdot\frac{d.\,\text{tang.}\,\Phi}{dp}\,\sqrt{(1+\text{tang.}\,\Phi^2)} = \frac{1}{dp}\,d.\left(\frac{d.\,\text{tang.}\,\Phi}{dp}\right).$$

Subſtituant les expreſſions précédentes à la place des quantités que renferme cette équation, on aura

$$\frac{2}{a}\left(\frac{1}{\cos\zeta} + A'p + B'p^2 + \&c.\right)(A + 2Bp + 3Cp^2 + \&c.) = 2B + 2.3\,Cp + 3.4\,Dp^2 + 4.5\,Ep^3 + \&c.$$

& la comparaiſon des termes donnera les déterminations ſuivantes

$$2B = \frac{2A}{a\cos\zeta}$$

$$2.3\,C = \frac{2}{a}\left(\frac{2B}{\cos\zeta} + A'A\right)$$

$$3.4\,D = \frac{2}{a}\left(\frac{3C}{\cos\zeta} + 2A'B + B'A\right)$$

$$4.5\,E = \frac{2}{a}\left(\frac{4D}{\cos\zeta} + 3A'C + 2B'B + C'A\right)$$

$$5.6\,F = \frac{2}{a}\left(\frac{5E}{\cos\zeta} + 4A'D + 3B'C + 2C'B + D'A\right)$$

&c.

qu'on peut continuer ſans peine auſſi loin qu'on voudra.

§. 41.

Toutes ces valeurs dépendent de la valeur de A, qu'il faut déterminer. Or puisque

$$e^{\frac{2\sigma}{a}} = -\frac{CC\operatorname{cof}\zeta^2}{2g} \cdot \frac{d.\operatorname{tang}.\Phi}{dp}$$

nous aurons par la fuppofition au commencement du §. précédent

$$-\frac{CC\operatorname{cof}\zeta^2}{2g}(A + 2Bp + \&c.) = e^{\frac{2\sigma}{a}}$$

donc fuppofant $\sigma = 0$, on aura $p = 0$ & par conféquent

$$A = -\frac{2g}{CC\operatorname{cof}\zeta^2}$$

& les autres coëfficiens

$$B = \frac{m}{2} \cdot \frac{A}{\operatorname{cof}\zeta}$$

$$C = \frac{mA}{2.3}\left(\frac{m}{\operatorname{cof}\zeta^2} + A\operatorname{fin}\zeta\right)$$

$$D = \frac{mA}{2.3.4}\left(\frac{m^2}{\operatorname{cof}\zeta^3} + \frac{4mA\operatorname{fin}\zeta}{\operatorname{cof}\zeta} + A^2\operatorname{cof}\zeta^3\right)$$

$$E = \frac{mA}{2.3.4.5}\left(\frac{m^3}{\operatorname{cof}\zeta^4} + \frac{11m^2A\operatorname{fin}\zeta}{\operatorname{cof}\zeta^2} + mA^2(4 + 3\operatorname{cof}\zeta^2) - 3A^3\operatorname{fin}\zeta\operatorname{cof}\zeta^4\right)$$

&c.

§. 42.

Puisque donc $dq = dp\operatorname{tang}.\Phi$ on aura

$$q = p\operatorname{tang}.\zeta + \tfrac{1}{2}Ap^2 + \tfrac{1}{3}Bp^3 + \tfrac{1}{4}Cp^4 + \&c.$$

Donc fi on fait $u = GM$ de forte que

$$u = p\operatorname{tang}.\zeta - q$$

on aura en divifant par $\frac{1}{2}A$

$$-\frac{2u}{A} = p^2 + \frac{2}{3}\frac{B}{A}p^3 + \frac{2}{4}\frac{C}{A}p^4 + \frac{2}{5}\frac{D}{A}p^5 + \&c.$$

Et substituant à gauche la valeur de A

$$CC \cos\zeta^2 \cdot \frac{u}{g} = p^2 + \frac{2}{3}\frac{B}{A}p^3 + \frac{2C}{4A}\cdot p^4 + \frac{2D}{5A}p^5 + \frac{2E}{6A}p^6 + \&c.$$

équation de laquelle nous trouverons moyen de tirer la portée.

ARTICLE VII.

Formules pour trouver la portée.

§. 43.

Soit (Fig. 2.) AC le plan sur lequel se fait la projection, dont l'angle d'inclinaison avec l'horizon est $CAB = FDE = \zeta$ (§. 39.) le reste demeurant le même; KD l'ordonnée au point D & AK l'abscisse correspondante. Il est évident qu'en tirant la parallèle CE à DK qui rencontre la tangente au point D en E, la portée sera composée de la droite $LC = DE$ & de la partie $AL = \frac{AK}{\cos\zeta}$, qu'on peut regarder comme donnée.

Il s'agit donc d'exprimer DE par $CE = DL = KD - KL = KD - \frac{AK}{\cot\zeta}$.

Pour cela il faut tirer la valeur de p de l'équation précédente, pour avoir $DG = \frac{p}{\cos\zeta} = z$ (en faisant $DG = z$); c'est ce qu'on peut exécuter par la reversion de suites, mais fort commodément au moyen du Théorème de *M. de la Grange* (Mém. de l'Acad. de Berlin de l'année 1768 pag. 290.)

Conservant donc les mêmes dénominations que cet illustre Géomètre, faisons

$$\varsigma^2 = CC \cdot \frac{u}{g} \cos\zeta^2$$

$$\frac{2B}{3A} = -\beta, \quad \frac{2C}{4A} = -\gamma, \quad \frac{2D}{5A} = -\delta,$$

$$\frac{2E}{6A} = -\epsilon, \quad \frac{2F}{7A} = -\zeta, \ \&c.$$

pour

pour avoir l'équation

$$o = \varrho^2 - p^2 + \beta p^3 + \gamma p^4 + \delta p^5 + \varepsilon p^6 + \&c.$$

enfin

$$\begin{array}{l|l|l}
\mathfrak{A} = \beta & & \\
\mathfrak{B} = \gamma & \mathfrak{B}' = \beta\mathfrak{A} & \\
\mathfrak{C} = \delta & \mathfrak{C}' = \gamma\mathfrak{A} + \beta\mathfrak{B} & \mathfrak{C}'' = \beta\mathfrak{B}' \\
\mathfrak{D} = \varepsilon & \mathfrak{D}' = \delta\mathfrak{A} + \gamma\mathfrak{B} + \beta\mathfrak{C} & \mathfrak{D}'' = \gamma\mathfrak{B}' + \beta\mathfrak{C}' \\
\mathfrak{E} = \zeta & \mathfrak{E}' = \varepsilon\mathfrak{A} + \delta\mathfrak{B} + \gamma\mathfrak{C} + \beta\mathfrak{D} & \mathfrak{E}'' = \delta\mathfrak{B}' + \gamma\mathfrak{C}' + \beta\mathfrak{D}' \\
\&c. & \&c. & \&c.
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
\mathfrak{D}''' = \beta\mathfrak{C}'' \\
\mathfrak{E}''' = \gamma\mathfrak{C} + \beta\mathfrak{D}'' \\
\quad \&c. \\
\mathfrak{E}^{IV} = \beta\mathfrak{D}'''. \\
\quad \&c.
\end{array}$$

On aura p, ou bien

$$\begin{aligned}
z \cos\zeta = \varrho\, [1 &+ \mathfrak{A}\varrho \\
&+ \tfrac{1}{2}\left(\mathfrak{B} + \tfrac{5}{4}\mathfrak{B}'\right)\varrho^2 \\
&+ \tfrac{1}{2}\left(\mathfrak{C} + \tfrac{6}{4}\mathfrak{C}' + \tfrac{6\cdot 8}{3\cdot 8}\mathfrak{C}''\right)\varrho^3 \\
&+ \tfrac{1}{2}\left(\mathfrak{D} + \tfrac{7}{4}\mathfrak{D}' + \tfrac{7\cdot 9}{3\cdot 8}\mathfrak{D}'' + \tfrac{7\cdot 9\cdot 11}{3\cdot 4\cdot 16}\mathfrak{D}'''\right)\varrho^4 \\
&+ \tfrac{1}{2}\left(\mathfrak{E} + \tfrac{8}{4}\mathfrak{E}' + \tfrac{8\cdot 10}{3\cdot 8}\mathfrak{E}'' + \tfrac{8\cdot 10\cdot 12}{3\cdot 4\cdot 16}\mathfrak{E}''' + \tfrac{8\cdot 10\cdot 12\cdot 14}{3\cdot 4\cdot 5\cdot 32}\mathfrak{E}^{IV}\right)\varrho^5 \\
&+ \&c.]
\end{aligned}$$

où il ne reſte qu'à évaluer les termes en quantités données par la nature du problème.

§. 44.

En effet nous aurons en développant les termes de l'équation précédente & ſubſtituant les valeurs de A & de $\varrho = C \cos\zeta \sqrt{\frac{u}{g}}$ (§. 41.)

$$\begin{aligned}
z = \left(C\sqrt{\tfrac{u}{q}}\right) \times \Big[1 &- \tfrac{m}{2\cdot 3}\, C\sqrt{\tfrac{u}{g}} \\
&+ \tfrac{1}{4}\left(\tfrac{1}{9} + \tfrac{a g \sin\zeta}{2\cdot 3\, CC}\right) m^2\, C^2\, \tfrac{u}{g}
\end{aligned}$$

$$- \left(\frac{1}{2.3.5.9} + \frac{ag \sin\zeta}{2.3.4.5\,CC} + \frac{a^2 g^2 \cos\zeta^2}{2.3.4.5\,C^4}\right) m^3 C^3 \frac{u}{g} V \frac{u}{g}$$

$$+ \left(\frac{1}{2.3.4.5.6.6} + \frac{ag \sin\zeta}{3.4.4.5.6\,C^2} + \frac{a^2 g^2 \sin\zeta^2}{2.4.5.6.8\,C^4}\right.$$

$$\left. - \frac{a^3 g^3 \sin\zeta \cos\zeta^2}{2.4.5.6\,C^6}\right) m^4 C^4 \frac{u^2}{g^2}$$

$$- \&c.\Big]$$

§. 45.

Si l'on tire par le point M la corde MM' parallèlement à la tangente DE au point D qui rencontre KD en P & la courbe au point M', cette expreſſion donnera la partie $PM = DG$ de la corde MM'. Donc on aura la partie PM' de la corde, en prenant p négatif dans l'équation de la courbe par rapport au point D §. 42. Faiſant de plus les mêmes opérations, on trouvera pour PM' la même expreſſion, avec cette différence que tous les ſignes ſeront poſitifs, de ſorte qu'en ſuppoſant

$$z = \frac{\varrho}{\cos\zeta}\,(1 - A\varrho + B\varrho^2 - C\varrho^3 + \&c.)$$

on aura

$$z' = -\frac{\varrho}{\cos\zeta}\,(1 + A\varrho + B\varrho^2 + C\varrho^3 + \&c.)$$

Or z' ou $PM' = DG'$ eſt d'elle-même négative; donc nous aurons

$$PM' = \frac{\varrho}{\cos\zeta}\,(1 + A\varrho + B\varrho^2 + C\varrho^3 + \&c.)$$

Ajoutant donc & faiſant $PM + PM' = MM' = Z$, on aura pour l'expreſſion de la corde entière MM' l'équation ſuivante

$$Z = \left(2CV\frac{u}{g}.\right) \times \Big[1 + \left(\frac{1}{2.9} + \frac{ag \sin\zeta}{3.4\,CC}\right)\frac{C^2}{ag}\cdot\frac{2u}{a}$$

$$+ \frac{1}{4}\left(\frac{1}{5.6.9} + \frac{ag \sin\zeta}{3.5.6\,C^2} + \frac{a^2 g^2 \sin\zeta^2}{2.3.4.5\,C^4}\right.$$

$$\left. - \frac{a^3 g^3 \sin\zeta \cos\zeta^2}{3.5\,C^6}\right)\frac{C^4}{a^2 g^2}\cdot\frac{4u^2}{a^2}$$

$$+ \&c.\ \&c.\Big]$$

§. 46.

Cette expression donnera la portée, en substituant à la place de $u = DP$ sa valeur $DL = CE = KD - AK$ tang. ζ. Or les valeurs de KD & de AK sont données par l'article IV. & nous aurons à cause de $CC = \frac{cc \cos\omega^2}{e^{\frac{2s}{a}} \cos\zeta^2}$, en supposant $DL = U$ & la portée $= X$

$$X = \frac{a \cos\omega}{\cos\zeta} \sqrt{\left(\frac{2cc}{age^{\frac{2s}{a}}} \cdot \frac{2U}{a}\right)} \times \Big[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{9} + \frac{age^{\frac{2s}{a}} \cos\zeta \sin\zeta}{2.3\, cc \cos\omega^2}\right) \frac{cc \cos\omega^2}{age^{\frac{2s}{a}} \cos\zeta^2} \cdot \frac{2U}{a}$$

$$+ \frac{1}{4}\left(\frac{1}{5.6.9} + \frac{age^{\frac{2s}{a}} \sin\zeta \cos\zeta^2}{3.5.6\, cc \cos\omega^2} + \frac{a^2 g^2 e^{\frac{4s}{a}} \sin\zeta^2 \cos\zeta^4}{2.3.4.5\, c^4 \cos\omega^4} - \frac{a^3 g^3 e^{\frac{6s}{a}} \sin\zeta \cos\zeta^8}{3.5\, c^6 \cos\omega^6}\right) \frac{c^4 \cos\omega^4}{a^2 g^2 e^{\frac{4s}{a}} \cos\zeta^4} \cdot \frac{4U^2}{a^2}$$

$$+ \&c.\Big]$$

§. 47.

Si la projection se fait sur un plan horizontal, l'angle ζ sera $= 0$; par conséquent nous aurons la *portée sur l'horizon*

$$X = a \cos\omega \sqrt{\left(\frac{2cc}{age^{\frac{2s}{a}}} \cdot \frac{2U}{a}\right)} \times$$

$$\Big[1 + \frac{1}{2.9} \cdot \frac{cc \cos\omega^2}{age^{\frac{2s}{a}}} \cdot \frac{2U}{a} + \frac{1}{4.5.6.9} \cdot \frac{c^4 \cos\omega^4}{a^2 g^2 e^{\frac{4s}{a}}} \cdot \frac{4U^2}{a^2}$$

$$+ \&c.\Big]$$

où U est la plus grande ordonnée, qu'on trouvera par l'article IV. en supposant $\Phi = 0$.

§. 48.

Fig. 3. Si le point de projection A est élevé au dessus de l'horizon de la quantité U & qu'on tire horizontalement, on aura la portée en faisant $\zeta = 0$; après une légère transformation

$$Z = a \sqrt{\left(\frac{cc}{ag} \cdot \frac{U}{a}\right)} \times \left[1 - \frac{1}{3} \sqrt{\left(\frac{cc}{ag} \cdot \frac{U}{a}\right)} + \frac{1}{9} \cdot \frac{cc}{ag} \cdot \frac{U}{a} - \left(\frac{4}{3.5.9} + \frac{a^2 g^2}{3.5\, c^4}\right) \sqrt{\frac{c^6}{a^3 g^3} \cdot \frac{U^3}{a^3}} + \frac{1}{5.6.9} \cdot \frac{c^4}{a^2 g^2} \cdot \frac{U^2}{a^2} - \&c.\right]$$

§. 49.

Si l'on abaisse le canon sous l'horizon, l'angle ω sera négatif, comme aussi l'angle ζ, & nous aurons (Fig. 3.) la portée AC sur le plan qui est abaissé sous l'horizon de l'angle ζ

$$X = \frac{a \cos \omega}{\cos \zeta} \sqrt{\left(\frac{2cc}{age^{\frac{2s}{a}}} \cdot \frac{2U}{a}\right)} \times$$

$$\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{9} - \frac{age^{\frac{2s}{a}} \cos \zeta \sin \zeta}{2.3\, cc \cos \omega^2}\right) \frac{cc \cos \omega^2}{age^{\frac{2s}{a}} \cos \zeta^2} \cdot \frac{2U}{a}\right.$$

$$+ \frac{1}{4}\left(\frac{1}{5.6.9} - \frac{age^{\frac{2s}{a}} \sin \zeta \cos \zeta^3}{3.5.6\, cc \cos \omega^2} + \frac{a^2 g^2 e^{\frac{4s}{a}} \cos \zeta^4 \sin \zeta^2}{2.3.4.5\, c^4 \cos \omega^2}\right.$$

$$\left.\left. + \frac{a^3 g^3 e^{\frac{6s}{a}} \cos \zeta^8 \sin \zeta}{3.5\, c^6 \cos \omega^6}\right) \frac{c^4 \cos \omega^4}{a^2 g^2 e^{\frac{4s}{a}} \cos \zeta^4} \cdot \frac{4U^2}{a^2} + \&c.\right]$$

Dans cette formule nous avons

$$e^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{cc \cos \omega^2}{2ag}\left(\frac{\sin \zeta}{\cos \zeta^2} - \frac{\sin \omega}{\cos \omega^2} + \log. \frac{\text{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\zeta)}{\text{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}\right)$$

$$U = x \text{ tang. } \zeta - y$$

& les valeurs de x & y sont déterminées par les formules de l'article IV. en faisant $\Phi = - \zeta$ & prenant ω négatif & $e^{ms} = e^{\frac{2s}{a}} =$ à la valeur indiquée ici.

§. 50.

Si la résistance évanouit, nous avons $a = \infty$ & par conséquent $e^{\frac{2s}{a}} = 0$. Donc la portée sur le plan horizontal sera

$$X = 2\, c \cos\omega \sqrt{\frac{U}{g}}.$$

Mais comme dans ce cas la plus grande ordonnée est $\frac{cc \sin\omega^2}{4g}$, nous aurons

$$X = \frac{cc \sin 2\omega}{2g}$$

ce qu'on sait d'ailleurs par la théorie du mouvement dans la parabole.

§. 51.

Ces formules sont fort générales & extrèmement simples. Comme toutes les quantités qui y entrent dépendent de la valeur de $\frac{cc}{ag}$ & de l'angle de projection ω & de l'angle de l'inclinaison du plan de projection (ζ), ils sont fort commodes pour calculer des tables à l'usage de l'Artillerie, comme je le ferai voir plus bas.

ARTICLE VIII.

La durée de la portée.

§. 52.

Pour déterminer la durée de la portée, il faut trouver premièrement le temps par l'arc DM. Pour cela j'observe qu'à cause de $DG = z$, Fig. 1.
$GM = u$, c'est à dire

$$z = \frac{p}{\cos\zeta}$$

$$u = p \text{ tang.} \zeta - q$$

nous avons

$$dz = \frac{dp}{\cos\zeta}$$

$$du = dp \tan. \zeta - dq$$

d'où l'on tire aisément, à cause de $dp = d\sigma \cos\Phi$, $dq = d\sigma \sin\Phi$,

$$\text{I)} \quad \frac{dz}{du} = \frac{\cos\Phi}{\sin(\zeta - \Phi)}$$

& différentiant encore

$$\text{II)} \quad d\left(\frac{dz}{du}\right) = \frac{\cos\zeta}{\sin(\zeta - \Phi)^2} \cdot d\Phi.$$

Maintenant puisqu'en général

$$e^{m\sigma} = -\frac{CC \cos\zeta^2 \, d\Phi}{2g \, d\sigma \cos\Phi^3}$$

nous avons à cause de $d\sigma = \frac{dz \cos\zeta}{\cos\Phi}$

$$\text{III)} \quad \frac{d\Phi}{dz} = -\frac{2ge^{m\sigma} \cos\Phi^2}{CC \cos\zeta}$$

donc aussi

$$\text{IV)} \quad \frac{d\Phi}{du} = -\frac{2ge^{m\sigma} \cos\Phi^3}{CC \cos\zeta \sin(\zeta - \Phi)}$$

d'où l'on tire en substituant la valeur de $d\Phi$ (N. 1.)

$$\text{V)} \quad \frac{1}{du} d\left(\frac{dz}{du}\right) = -\frac{2ge^{m\sigma} \cos\Phi^3}{CC \sin(\zeta - \Phi)^3}.$$

Maintenant nous avons en supposant $t =$ au temps par l'arc DM

$$\frac{d\sigma}{dt} = \frac{C \cos\zeta}{e^{\frac{1}{2}m\sigma} \cos\Phi} \quad (\S.\ 13.)$$

ou bien à cause de $d\sigma = \frac{du \cos\zeta}{\sin(\zeta - \Phi)}$

$$\frac{du}{dt} = \frac{C \sin(\zeta - \Phi)}{e^{\frac{1}{2}m\sigma} \cos\Phi}.$$

Donc par l'équation (V)

$$\frac{1}{du} d\left(\frac{dz}{du}\right) = -\frac{2g \cos\Phi}{\sin(\zeta - \Phi)} \cdot \left(\frac{dt}{du}\right)^2$$

donc enfin par l'équation (I)

$$\text{VI)} \quad \frac{1}{du} d\left(\frac{dz}{du}\right) = -\frac{2g \, dz}{du} \left(\frac{dt}{du}\right)^2$$

équation qui nous servira à déterminer le temps.

§. 53.

Pour cet effet soit

$$\sqrt{\frac{u}{g}} = r$$

$$\frac{C}{3a} = \alpha$$

$$\left(\frac{1}{9} + \frac{ag \sin\zeta}{2.3\,CC}\right)\frac{C^2}{a^2} = \beta$$

$$\left(\frac{4}{3.5.9} + \frac{ag \sin\zeta}{3.5\,CC} + \frac{a^2 g^2 \cos\zeta^2}{3.5}\right)\frac{C^3}{a^3} = \gamma$$

$$\left(\frac{1}{5.6.9} + \frac{ag \sin\zeta}{3.5.6\,C^2} + \frac{a^2 g^2 \sin\zeta^2}{4.5.6\,C^4} - \frac{a^3 g^3 \sin\zeta \cos\zeta^2}{3.5\,C^6}\right)\frac{C^4}{a^4} = \delta$$

&c.

& nous aurons

$$du = 2g r\,dr$$

$$z = C(r - \alpha r^2 + \beta r^3 - \gamma r^4 + \delta r^5 - \&c.)$$

par conséquent

$$\frac{dz}{dr} = C(1 - 2\alpha r + 3\beta r^2 - 4\gamma r^3 + 5\delta r^4 - \&c.)$$

enfin

$$\frac{1}{dr}\,d\left(\frac{dz}{dr}\right) = -2C(\alpha - 1.3\beta r + 2.3\gamma r^2 - 2.5\delta r^3 + 3.5\varepsilon r^4 - \&c.)$$

Introduisant la valeur de r dans l'équation VI (§. 52.), elle se transforme, après les réductions nécessaires, en celle-ci

$$\text{VII)}\quad \frac{r}{dr}\,d\left(\frac{dz}{dr}\right) - \frac{dz}{dr} = -\frac{dz}{dr}\left(\frac{dt}{dr}\right)^2.$$

§. 54.

Supposons maintenant

$$t = \mathfrak{A}(r + \mathfrak{B}r^2 + \mathfrak{C}r^3 + \mathfrak{D}r^4 + \mathfrak{E}r^5 + \&c.)$$

nous aurons

$$\frac{dt}{dr} = \mathfrak{A}(1 + 2\mathfrak{B}r + 3\mathfrak{C}r^2 + 4\mathfrak{D}r^3 + 5\mathfrak{E}r^4 + \&c.)$$

& soit

$$\left(\frac{dt}{dr}\right)^2 = \mathfrak{A}^2 (1 + \mathfrak{B}'r + \mathfrak{C}'r^2 + \mathfrak{D}'r^3 + \mathfrak{E}'r^4 + \text{\&c.})$$

Nous aurons, en substituant ces valeurs dans l'équation VII, après les opérations nécessaires,

$$\begin{aligned} &1 - 3\beta r^2 + 2.4\gamma r^3 - 3.5\delta r^4 + \text{\&c.} = \\ \mathfrak{A}^2\ [&1 - (2\alpha - \mathfrak{B}')\,r \\ &+ (3\beta - 2\alpha\mathfrak{B}' + \mathfrak{C}')\,r^2 \\ &- (4\gamma - 3\beta\mathfrak{B}' + 2\alpha\mathfrak{C}' - \mathfrak{D}')\,r^3 \\ &+ (5\delta - 4\gamma\mathfrak{B}' + 3\beta\mathfrak{C}' - 2\alpha\mathfrak{D}' + \mathfrak{E}')\,r^4 \\ &+ \text{\&c.}] \end{aligned}$$

d'où l'on tire en comparant les termes

$$\begin{aligned} \mathfrak{A} &= 1 \\ \mathfrak{B}' &= 2\alpha\mathfrak{A} \\ \mathfrak{C}' &= 2\alpha\mathfrak{B}' - 2.3\beta \\ \mathfrak{D}' &= 2\alpha\mathfrak{C}' - 3\beta\mathfrak{B}' + 3.4\gamma \\ \mathfrak{E}' &= 2\alpha\mathfrak{D}' - 3\beta\mathfrak{C}' + 4\gamma\mathfrak{B}' - 4.5\delta \end{aligned}$$

&c. &c.

Mais

$$\begin{aligned} \mathfrak{B}' &= 2.2\,\mathfrak{B} \\ \mathfrak{C}' &= 2.3\,\mathfrak{C} + 2.2\,\mathfrak{B}^2 \\ \mathfrak{D}' &= 2.4\,\mathfrak{D} + 2.2.3\,\mathfrak{B}\mathfrak{C} \\ \mathfrak{E}' &= 2.5\,\mathfrak{E} + 2.2.4\,\mathfrak{B}\mathfrak{D} + 3.3\,\mathfrak{C}^2 \end{aligned}$$

&c. &c.

Donc on aura en substituant & réduisant

$$\begin{aligned} \mathfrak{B} &= \tfrac{1}{2}\alpha \\ \mathfrak{C} &= \tfrac{1}{8}\alpha^2 - \beta \\ \mathfrak{D} &= \tfrac{5}{2.4}\alpha^3 - \tfrac{3}{2}\alpha\beta + \tfrac{3}{2}\gamma \\ \mathfrak{E} &= \tfrac{7}{2.4}\alpha^4 - \tfrac{39}{2.5}\alpha^2\beta + 2\alpha\gamma + \tfrac{9}{2.5}\beta^2 - 2\delta \end{aligned}$$

&c. &c.

ou

ou bien

$$\mathfrak{B} = \frac{c}{2.3\,a}$$

$$\mathfrak{C} = -\left(\frac{1}{2.9} + \frac{a\,g\,\sin\zeta}{2.3\,CC}\right)\frac{C^2}{a^2}$$

$$\mathfrak{D} = +\left(\frac{13}{2.3.4.5.9} + \frac{a\,g\,\sin\zeta}{3.4.5\,C^2} + \frac{a^2\,g^2\,\cos\zeta^2}{2.5\,C^4}\right)\frac{C^3}{a^3}$$

$$\mathfrak{E} = +\left(\frac{1}{2.3.4.5.9} + \frac{a\,g\,\sin\zeta}{2.3.5.6\,CC} + \frac{2}{5.9}\,\frac{a^2\,g^2}{C^4}\right.$$

$$\left. - \frac{13\,a^2\,g^2\,\sin\zeta^2}{2.4.5.9\,C^4} + \frac{2\,a^3\,g^3\,\sin\zeta.\cos\zeta^2}{3.5\,C^6}\right)\frac{C^4}{a^4}$$

&c. &c.

§. 55.

Si l'on prend r négatif, on aura le temps par l'arc AD, qui eſt auſſi négatif,

$$-t' = -r + \mathfrak{B}r^2 - \mathfrak{C}r^3 + \mathfrak{D}r^4 - \mathfrak{E}r^5 + \&c.$$

ou bien

$$t' = r - \mathfrak{B}r^2 + \mathfrak{C}r^3 - \mathfrak{D}r^4 + \mathfrak{E}r^5$$

donc en ajoutant on aura le temps par l'arc ADM

$$T = 2r\,(1 + \mathfrak{C}r^2 + \mathfrak{E}r^4 + \&c.)$$

§. 56.

Donc ſi le plan de projection eſt l'horizon même, on aura $\zeta = 0$; donc en ſubſtituant

$$T = 2V\frac{U}{g} \times \left(1 - \frac{1}{2.9}\,\frac{c\,c\,\cos\omega^2}{a\,g\,c\,\frac{2\,s}{a}}\,.\,\frac{U}{a}\right.$$

$$\left. + \left(\frac{2}{5.9} + \frac{1}{2.3.4.5.9}\,.\,\frac{c^4\,\cos\omega^4}{a^2\,g^2\,c\,\frac{4\,s}{a}}\right)\frac{U^2}{a^2}\ \&c.\right)$$

dans laquelle on n'a qu'à ſubſtituer à la place de U la plus grande ordonnée, pour avoir la *durée de la portée.*

ARTICLE IX.

L'angle de la chute.

§. 57.

Cet angle se trouve facilement par l'équation I §. 52., car puisque

$$\frac{dz}{du} = \frac{\cos\phi}{\sin(\zeta - \phi)}$$

nous avons

$$\text{tang.}\,\zeta - \text{tang.}\,\phi = \frac{du}{dz\,.\,\cos\zeta}.$$

Différentiant donc l'expression de z §. 44. & faisant après la différentiation $u = KD - KL = y - x$ tang. ζ, on aura la tangente de l'angle de la tangente de la courbe au point de la chute avec l'horizon.

§. 58.

Si dans l'expression de $\frac{dz\,\cos\zeta}{du}$ on prend z négatif, ou la valeur correspondante de u, on aura tang. ζ — tang. ω.

Soit $\frac{dz'\,\cos\zeta}{du'}$ la valeur correspondante de $\frac{dz\,\cos\zeta}{du}$

nous aurons

$$\text{tang.}\,\zeta - \text{tang.}\,\omega = \frac{du'}{dz'\,\cos\zeta}.$$

§. 59.

Donc aussi

$$\text{tang.}\,\omega - \text{tang.}\,\phi = \frac{du}{dz\,\cos\zeta} - \frac{du'}{dz'\,\cos\zeta}$$

ou bien

$$\text{tang.}\,\omega - \text{tang.}\,\phi = \frac{1}{\cos\zeta}\left[\frac{\frac{dz'}{du'} - \frac{dz}{du}}{\frac{dz}{du}\,.\,\frac{dz'}{du'}}\right].$$

§. 60.

Développons maintenant ces formules, & nous avons §. 53.

$$z = C\sqrt{\frac{u}{g}}\Big(1 - \alpha\sqrt{\frac{u}{g}} + \beta\frac{u}{g} - \gamma\,.\,\frac{u}{g}\sqrt{\frac{u}{g}} + \delta\,.\,\frac{u^2}{g^2} - \&c.\Big)$$

donc

$$\frac{dz}{du} = \frac{C}{2g}\sqrt{\frac{g}{u}}\,.\,\Big(1 - 2\alpha\sqrt{\frac{u}{g}} + 3\beta\frac{u}{g} - 4\gamma\frac{u}{g}\sqrt{\frac{u}{g}} + 5\delta\frac{u^2}{g^2} - \&c.\Big)$$

Si dans cette expreſſion on prend $\sqrt{\frac{u}{g}}$ négatif, on aura

$$\frac{dz'}{du'} = -\frac{C}{2g}\sqrt{\frac{u}{g}}\Big(1 + 2\alpha\sqrt{\frac{u}{g}} + 3\beta\frac{u}{g} + 4\gamma\frac{u}{g}\sqrt{\frac{u}{g}} + 5\delta\frac{u^2}{g^2} + \&c.\Big)$$

D'où l'on tire par la ſubſtitution

$$\text{tang.}\,\omega - \text{tang.}\,\Phi = \frac{4g}{C\,.\,\text{cos}\,\zeta}\sqrt{\frac{u}{g}} \times \left[\frac{1 + 3\beta\frac{u}{g} + 5\delta\frac{u^2}{g^2} + \&c.}{1 + (2.3\beta - 4\alpha^2)\frac{u}{g} + (2.5\delta - 2.4\alpha\gamma + 9\beta^2)\frac{u^2}{g^2} + \&c.}\right]$$

§. 61.

On trouvera de même

$$\text{cot.}\,\omega - \text{cot.}\,\Phi = \frac{\left(\frac{dz}{du} - \frac{dz'}{du'}\right)\text{cos}\,\zeta}{\left(\frac{dz}{du}\,\text{sin}\,\zeta - 1\right)\left(\frac{dz'}{du'}\,\text{sin}\,\zeta - 1\right)}.$$

Donc en ſubſtituant

$$\cot.\omega - \cot.\Phi = \frac{\frac{C\,\mathrm{cof}\,\zeta}{g}\sqrt{\frac{g}{u}}\cdot\left(1 + 3\beta\frac{u}{g} + 5\delta\frac{u^2}{g^2} + \&c.\right)}{1 + 2\frac{C\,\mathrm{fin}\,\zeta}{g}\left(\alpha + 2\gamma\frac{u}{g} + 3\varepsilon\frac{u^2}{g^2} + \&c.\right) - \frac{C^2\,\mathrm{fin}\,\zeta^2}{4gu}\left(1 + (2.3\,\beta - 4\,\alpha^2)\frac{u}{g} + (2.5\,\delta - 2.4\,\alpha\gamma + 9\,\beta^2) - \frac{u^2}{g^2} + \&c.\right)}$$

§. 62.

Comme donc ζ eſt l'angle du plan, ſur lequel s'eſt fait projection, avec l'horizon, l'angle de la chute ſur ce plan ſera

$$\zeta + \Phi.$$

en prenant la quantité abſolue de Φ, ſans ſavoir s'il eſt poſitif ou négatif, comme dans la branche deſcendante de la courbe.

§. 63.

Si la projection ſe fait ſur un plan horizontal, l'angle ζ ſera $= 0$; donc en ſubſtituant les valeurs de C, α, β, γ &c. on aura l'angle de la chute par l'équation

$$\cot.\Phi = \cot.\omega - \frac{a}{2U}\sqrt{\frac{2\,cc\,\mathrm{cof}\,\omega^2}{a\,g\,e^{\frac{2s}{a}}}}\cdot\frac{2U}{a}\times$$

$$\left[1 + \frac{1}{2.3}\,\frac{cc\,\mathrm{cof}\,\omega^2}{a\,g\,e^{\frac{2s}{a}}}\cdot\frac{2U}{a} + \frac{1}{2.3.4.9}\cdot\frac{c^4\,\mathrm{cof}\,\omega^4}{a^2\,g^2\,e^{\frac{4s}{a}}}\cdot\frac{4U^2}{a^2} + \&c.\right]$$

après avoir fait quelques changemens légers.

ARTICLE X.

Vitesse au point de la chute.

§. 64.

Il est très-facile de trouver cette vitesse: car puisque nous avons déterminé l'angle ϕ que la tangente au point de la chute fait avec l'horizon, nous aurons d'abord

$$e^{\frac{2s}{a}} = 1 + \frac{cc \operatorname{cos}\omega^2}{2ag}\left(\frac{\operatorname{sin}\omega}{\operatorname{cos}\omega^2} - \frac{\operatorname{sin}\phi}{\operatorname{cos}\phi^2} + \log.\left(\frac{\operatorname{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\operatorname{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\phi)}\right)\right)$$

après avoir substitué cette valeur, où il est à remarquer que s est l'arc de la courbe compris entre le point de projection & le point de la chute. Donc nous aurons facilement, après les mêmes substitutions,

$$uu = \frac{cc \operatorname{cos}\omega^2}{e^{\frac{2s}{a}} \operatorname{cos}\phi^2}.$$

ARTICLE XI.

La vitesse initiale.

§. 65.

Pour trouver cette vitesse, la portée étant donnée, j'observe que

$$ms = -\log.\left(1 - \frac{e^{ms} - 1}{e^{ms}}\right) = \frac{e^{ms} - 1}{e^{ms}}$$
$$+ \frac{1}{2}\frac{(e^{ms} - 1)^2}{e^{2ms}} + \frac{1}{3}\frac{(e^{ms} - 1)^3}{e^{3ms}} + \&c.$$

c'est à dire

$$ms = \frac{\beta Q}{e^{ms}} + \frac{\beta^2 Q^2}{2e^{2ms}} + \frac{\beta^3 Q^3}{3e^{3ms}} + \&c.$$

donc

$$my = \frac{\beta}{e^{ms}}(P + Q \operatorname{sin}\omega) + \frac{\beta^2}{e^{2ms}}(P' + \tfrac{1}{2}Q^2 \operatorname{sin}\omega)$$
$$+ \frac{\beta^3}{e^{3ms}}(P'' + \tfrac{1}{3}Q^3 \operatorname{sin}\omega) + \&c.$$

& si dans cette équation on fait $\varphi = 0$, de sorte que

$$e^{ms} = 1 + \frac{cc \operatorname{cos}\omega^2}{2ag}\left(\frac{\operatorname{sin}\omega}{\operatorname{cos}\omega^2} - \frac{\operatorname{sin}\varphi}{\operatorname{cos}\varphi^2} + \log.\left(\frac{\operatorname{tang}. 45^\circ + \frac{1}{2}\omega}{\operatorname{tang}. 45^\circ + \frac{1}{2}\varphi}\right)\right)$$

se transforme en

$$e^{ms} = 1 + \frac{cc \operatorname{cos}\omega^2}{2ag}\left(\frac{\operatorname{sin}\omega}{\operatorname{cos}\omega^2} + \log. \operatorname{tang}. (45^\circ + \tfrac{1}{2}\omega)\right)$$

&

$$Q = \frac{\operatorname{cos}\omega^2}{2}\left(\frac{\operatorname{sin}\omega}{\operatorname{cos}\omega^2} + \log. \operatorname{tang}. (45^\circ + \tfrac{1}{2}\omega)\right)$$

on aura la plus grande ordonnée.

Faisons maintenant

$$\frac{\beta}{e^{ms}} = \frac{cc}{age^{ms}} = \theta$$

$$P + Q \operatorname{sin}\omega = T$$

$$P' + \tfrac{1}{2} Q^2 \operatorname{sin}\omega = T'$$

$$P'' + \tfrac{1}{3} Q^3 \operatorname{sin}\omega = T''$$

$$P''' + \tfrac{1}{4} Q^4 \operatorname{sin}\omega = T'''$$

&c.

de sorte que la plus grande ordonnée

$$\frac{2U}{a} = T\theta + T'\theta^2 + T''\theta^3 + T'''\theta^4 + \&c.$$

Puisque donc le quarré de la portée horizontale est

$$X^2 = 2a^2 (mU\theta + \tfrac{2}{2\,9} m^2 U^2 \theta^2 + \tfrac{2}{405} m^3 U^3 \theta^3 + \&c.)$$

nous aurons, en substituant la valeur de mU & divisant par $2a^2 T$,

$$\frac{X^2}{2a^2 T} = \theta^2 + \frac{T'}{T}\theta^3 + (T'' + \tfrac{1}{9} T^2)\frac{\theta^4}{T}$$

$$+ (T''' + \tfrac{2}{9} TT')\frac{\theta^5}{T}$$

$$+ \left(T^{\text{IV}} + \frac{2TT'' + T'^2}{9} + \frac{2}{405} T^3\right)\frac{\theta^6}{T}$$

$$+ \&c. \&c.$$

§. 66.

On peut traiter cette équation comme nous avons traité celle du §. 43. en faisant

$$\frac{X}{a\sqrt{2T}} = \varrho.$$

$$\frac{T'}{T} = \beta$$

$$\frac{1}{T}\left(T'' + \frac{1}{9}T^2\right) = \gamma$$

$$\frac{1}{T}\left(T''' + \frac{2}{9}TT'\right) = \delta$$

$$\frac{1}{T}\left(T^{IV} + \frac{2TT'' + T^2}{9} + \frac{2T^3}{405}\right) = \varepsilon$$

&c.

$A = -\beta$			
$B = -\gamma$	$B' = \beta^2$		
$C = -\delta$	$C' = 2\beta\gamma$	$C'' = -\beta^3$	
$D = -\varepsilon$	$D' = 2\beta\delta + \gamma^2$	$D'' = -3\beta^2\gamma$	$D''' = +\beta^4$
&c.	&c.	&c.	&c.

& on aura la valeur de

$$\theta = \varrho\left(1 + \frac{1}{2}A\varrho + \left(\frac{1}{2}B + \frac{1.5}{2.2^2}B'\right)\varrho^2\right.$$

$$+ \left(\frac{1}{2}C + \frac{1.6}{2.2^2}C' + \frac{6.8}{1.2.3.2^3}C''\right)\varrho^3$$

$$+ \left(\frac{1}{2}D + \frac{1.7}{2.2^2}D' + \frac{7.9}{1.2.3.2^3}D'' + \frac{7.9.11}{1.2.3.4.2^4}D'''\right)\varrho^4$$

$$\left. + \text{\&c.}\right)$$

& puisque U eſt la plus grande ordonnée, nous avons

$$e^{ms} = 1 + \frac{cc\operatorname{cof}\omega^2}{2ga}\left(\frac{\operatorname{fin}\omega}{\operatorname{cof}\omega^2} + \log.\operatorname{tang.}(45^\circ + \tfrac{1}{2}\omega)\right)$$

donc

$$\theta = \frac{\frac{cc\operatorname{cof}\omega^2}{ag}}{1 + \frac{cc\operatorname{cof}\omega^2}{2ag}\left(\frac{\operatorname{fin}\omega}{\operatorname{cof}\omega^2} + \log.\operatorname{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)\right)}$$

d'où l'on tire

$$\frac{cc \cos\omega^2}{ag} = \frac{\theta}{1 - \frac{\theta}{2}\left(\frac{\sin\omega}{\cos\omega^2} + \log.\text{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)\right)}.$$

§. 67.

Quoique de cette manière on puisse trouver la vitesse initiale, il seroit pourtant très-embarrassant de la chercher par le moyen de cette formule dans chaque cas particulier; c'est pourquoi il sera plus à propos d'y employer la méthode de fausse position. Mais après avoir construit des tables, on parviendra aisément à la connoître à une légère erreur près, ce qui suffit toujours dans la pratique.

SECONDE SECTION.

Solution du problème en supposant la densité de l'air variable.

ARTICLE I.

Équation de la courbe.

§. 68.

Puisqu'en faisant $\beta = \frac{cc}{ag}$

$$\theta = \frac{D}{\Delta}$$

$$m = \frac{2}{e}$$

$$\int \theta \, ds = \sigma$$

on a

$$m e^{m\sigma} ds = - \frac{\beta \, d\phi \cos\omega^2}{\cos\phi^3}$$

(§. 13. 1)

on

on peut ſuppoſer, comme dans l'hypothéſe précédente,

$$my = ms \sin\omega + \frac{\beta P}{e^{m\sigma}} + \frac{\beta^2 P'}{e^{2m\sigma}} + \frac{\beta^3 P''}{e^{3m\sigma}} + \frac{\beta^4 P'''}{e^{4m\sigma}} + \&c.$$

& nous aurons en différentiant

$$m\,\mathrm{d}s\,(\sin\Phi - \sin\omega) = \frac{\beta}{e^{m\sigma}}(\mathrm{d}P - mP\,\mathrm{d}\sigma)$$

$$+ \frac{\beta^2}{e^{2m\sigma}}(\mathrm{d}P' - 2mP'\,\mathrm{d}\sigma) + \frac{\beta^3}{e^{3m\sigma}}(\mathrm{d}P'' - 3mP''\,\mathrm{d}\sigma)$$

$$+ \frac{\beta^4}{e^{4m\sigma}}(\mathrm{d}P''' - 4mP'''\,\mathrm{d}\sigma) + \&c.$$

d'où l'on tire, comme dans la 1re Section (§. 30.) les équations ſuivantes, à cauſe de $\mathrm{d}\sigma = \theta\,\mathrm{d}s$,

$$\mathrm{d}P = -\frac{\mathrm{d}\Phi\,\cos\omega^2}{\cos\Phi^3}(\sin\Phi - \sin\omega)$$

$$\mathrm{d}P' = -\frac{P\theta\,\mathrm{d}\Phi\,\cos\omega^2}{\cos\Phi^3}$$

$$\mathrm{d}P'' = -\frac{2P'\theta\,\mathrm{d}\Phi\,\cos\omega^2}{\cos\Phi^3}$$

$$\mathrm{d}P''' = -\frac{2P''\theta\,\mathrm{d}\Phi\,\cos\omega^2}{\cos\Phi^3}$$

&c.

Donc, puiſqu'on peut ſuppoſer $\theta = 1 + AQ + BQ^2 + \&c.$ en faiſant

$$Q = \frac{\cos\omega^2}{2}\left(\frac{\sin\omega}{\cos\omega^2} - \frac{\sin\Phi}{\cos\Phi^2} + \log.\frac{\mathrm{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\mathrm{tang.}(45^\circ + \frac{1}{2}\Phi)}\right)$$

comme cela eſt facile à prouver, & où l'on trouvera les coëfficiens A, B &c. par la même méthode que nous avons employée (§. 19. &c.), toutes ces équations ſeront intégrales & on aura par conſéquent la valeur de l'ordonnée.

§. 69.

Quoique cette intégration n'eût d'autres difficultés que la longueur du calcul, il ſera plus convenable dans le cas préſent d'employer une méthode indirecte, mais auſſi exacte qu'on puiſſe le déſirer dans la pratique;

c'eſt en partageant l'atmoſphère en différentes couches & en ſuppoſant la denſité de l'air conſtante, d'une couche à l'autre.

§. 70.

Soit $AeXZ$ la courbe de projection & ſuppoſons qu'il ſoit queſtion de trouver l'ordonnée Ee au point e, où la tangente $M'M$ fait avec la baſe un angle donné ζ, & l'abſciſſe correſpondante AE. Pour cela je partage l'arc Ae de la courbe en différentes parties Ab bc, cd &c. de, & je ſuppoſe que la denſité dans l'arc Ab ne varie pas, & qu'elle ne varie pas de b en c & ainſi de ſuite. Au reſte on doit prendre ces parties aſſez petites pour qu'en faiſant

Fig. 4.

$Ab = s$	$Bb = y$	$AB = x$
$bc = s'$	$C'c = y'$	$bC' = x'$
$cd = s''$	$D'd = y''$	$cD' = x''$
&c.	&c.	&c.

la viteſſe en $A = c$
- - en $b = c'$
- - en $c = c''$
&c.

l'angle de la tangente { en $A = \omega$, - $b = \omega'$, - $c = \omega''$
&c.

la denſité en $A = \Delta$
- - en $b = \Delta'$
- - en $c = \Delta''$
&c.

la valeur de a { en $A = a$, - $b = a'$, - $c = a''$
&c.

enfin $\frac{2}{a} = m$

$\frac{2}{a'} = m'$

$\frac{2}{a''} = m''$

&c.

on puiſſe ſe contenter des deux premiers termes de l'équation §. 30. pour l'ordonnée, de ſorte que

$$1)\ \frac{2y}{a} = \frac{2s \sin\omega}{a} + \frac{cc}{2age^{ms}} \Big(1 - \frac{\cos\omega^2}{\cos\omega'^2}$$

$$- \sin\omega \cos\omega^2 \Big(\frac{\sin\omega}{\cos\omega^2} - \frac{\sin\omega'}{\cos\omega'^2} + \log. \frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega')}\Big)\Big)$$

$$2)\ \frac{2y'}{a'} = \frac{2s' \sin\omega'}{a'} + \frac{c'c'}{2a'ge^{m's'}} \Big(1 - \frac{\cos\omega'^2}{\cos\omega''^2}$$

$$+ \sin\omega' \cos\omega'^2 \Big(\frac{\sin\omega'}{\cos\omega'^2} - \frac{\sin\omega''}{\cos\omega''^2} + \log. \frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega')}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega'')}\Big)\Big)$$

$$3)\ \frac{2y''}{a''} = \frac{2s'' \sin\omega''}{a''} + \frac{c''c''}{2a''ge^{m''s''}} \Big(1 - \frac{\cos\omega''^2}{\cos\omega'''^2}$$

$$+ \sin\omega'' \cos\omega''^2 \Big(\frac{\sin\omega''}{\cos\omega''^2} - \frac{\sin\omega'''}{\cos\omega'''^2} + \log. \frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega'')}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega''')}\Big)\Big)$$

&c. &c.

$$1)\ \frac{2x}{a} = \frac{2s \cos\omega}{a} + \frac{cc \cos\omega^2}{age^{ms}} \Big(\frac{\sin\omega}{\cos\omega} - \frac{\sin\omega'}{\cos\omega'}$$

$$- \cos\omega \Big(\frac{\sin\omega}{\cos\omega^2} - \frac{\sin\omega'}{\cos\omega'^2} + \log. \frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega')}\Big)\Big)$$

$$2)\ \frac{2x'}{a'} = \frac{2s' \cos\omega'}{a'} + \frac{c'c' \cos\omega'^2}{a'ge^{m's'}} \Big(\frac{\sin\omega'}{\cos\omega'} - \frac{\sin\omega''}{\cos\omega''}$$

$$- \cos\omega' \Big(\frac{\sin\omega'}{\cos\omega'^2} - \frac{\sin\omega''}{\cos\omega''^2} + \log. \frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega')}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega'')}\Big)\Big)$$

$$3)\ \frac{2x''}{a''} = \frac{2s'' \cos\omega''}{a''} + \frac{c''c'' \cos\omega''^2}{a''ge^{m''s''}} \Big(\frac{\sin\omega''}{\cos\omega''^2} - \frac{\sin\omega'''}{\cos\omega'''}$$

$$- \cos\omega'' \Big(\frac{\sin\omega''}{\cos\omega''^2} - \frac{\sin\omega'''}{\cos\omega'''^2} + \log. \frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega'')}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega''')}\Big)\Big)$$

&c. &c.

On aura donc l'ordonnée Ee =

$$U = y + y' + y'' + \&c.$$

& l'abſciſſe

$$AE = x + x' + x'' + \&c.$$

§. 71.

Nous aurons de plus sans une erreur sensible

$$e^{ms} = 1 + \frac{cc \cos\omega^2}{2ag}\left(\frac{\sin\omega}{\cos\omega^2} - \frac{\sin\omega'}{\cos\omega'^2} + \log.\frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega)}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega')}\right)$$

$$e^{m's'} = 1 + \frac{cc \cos\omega^2}{2a'ge^{ms}}\left(\frac{\sin\omega'}{\cos\omega'^2} - \frac{\sin\omega''}{\cos\omega''^2} + \log.\frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega')}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega'')}\right)$$

$$e^{m''s''} = 1 + \frac{cc \cos\omega^2}{2a''ge^{ms+m's'}}\left(\frac{\sin\omega''}{\cos\omega''^2} - \frac{\sin\omega'''}{\cos\omega'''^2} + \log.\frac{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega'')}{\text{tang.}\,(45^\circ + \frac{1}{2}\omega''')}\right)$$

&c. &c.

$$c'^2 = \frac{cc \cos\omega^2}{e^{ms} \cos\omega'^2}$$

$$c''^2 = \frac{c'c' \cos\omega'^2}{e^{m's'} \cos\omega''^2} = \frac{cc \cos\omega^2}{e^{ms+m's'} \cos\omega''^2}$$

$$c'''^2 = \frac{c''c'' \cos\omega''^2}{e^{m''s''} \cos\omega'''^2} = \frac{cc \cos\omega^2}{e^{ms+m's'+m''s''} \cos\omega'''^2}$$

&c.

enfin les densités par les formules

$$\frac{\Delta'}{\Delta} = e^{-\frac{y}{f}}$$

$$\frac{\Delta''}{\Delta'} = e^{-\frac{y'}{f}}$$

&c.

ou bien

$$\frac{\Delta'}{\Delta} = e^{-\frac{y}{f}}$$

$$\frac{\Delta''}{\Delta} = e^{-\frac{y+y'}{f}}$$

$$\frac{\Delta'''}{\Delta} = e^{-\frac{y+y'+y''}{f}}$$

&c.

au moyen desquelles on aura aussi les valeurs de a, a', a'' &c.

§. 72.

Pour avoir la portée ſur le plan de projection, tout revient à trouver l'ordonnée & l'abſciſſe pour le point où l'angle de la tangente de la courbe avec la baſe eſt égal à l'angle du plan de projection avec l'horizon: les formules précédentes nous font connoître l'une & l'autre auſſi exactement qu'on peut le déſirer dans la pratique. Mais pour trouver la portée elle-même, il faut ſe ſervir de la même méthode dont nous avons fait uſage Sect. I. Article VI., ce qui ſera le ſujet de l'article ſuivant.

ARTICLE II.

Autre équation de la courbe.

§. 73.

Tout demeurant ainſi qu'il a été ſuppoſé Art. 6. Sect. I. (§. 39. 40.), il eſt facile de prouver qu'en ſuppoſant la denſité de l'air, en $A = \Delta$, en $D = D$, en $M = D'$, de ſorte que

$$\theta' = \frac{D'}{D}$$

$$a' = \frac{a\,\Delta}{D}$$

& faiſant de plus

$$\frac{2}{a'} = \mu$$

nous aurons l'équation par rapport au point D

$$\mu\,\theta'\,\frac{d\,.\,\text{tang.}\,\varphi}{dp}\,\sqrt{(1 + \text{tang.}\,\varphi^2)} = \frac{1}{dp}\,d\left(\frac{d\,\text{tang.}\,\varphi}{dp}\right)$$

ou bien en ſubſtituant

$$\mu\,(A + 2\,Bp + 3\,Cp^2 + \&c.)\left(\frac{1}{\text{cof}\,\zeta} + A'p + B'p^2 + C'p^3 + \&c.\right) = \frac{1}{\theta'}\,(2\,B + 2.3\,Cp + 3.4\,Dp^2 + \&c.)$$

§. 74.

Soit

$$\frac{1}{\theta'} = 1 + A''p + B''p^2 + C''p^3 + \&c.$$

les coëfficiens A'', B'', &c. feront donnés fi θ' eft une fonction de p ou de s, Φ qui eft donnée. Car en différentiant on aura

$$-\frac{d\theta'}{(\theta')^2 dp} = A'' + 2B''p + 3C''p^2 + \&c.$$

ou bien à caufe de $dp = ds \operatorname{cof}\Phi$

$$-\frac{d\theta'}{(\theta')^2 ds \operatorname{cof}\Phi} = A'' + 2B''p + \&c.$$

donc fi l'on fait $p = 0$, ce qui rend $\Phi = \zeta$, $\theta' = 1$, la fonction $\frac{d\theta'}{ds}$ fera donnée en quantités données & nous aurons

$$A'' = -\frac{1}{\operatorname{cof}\zeta}\left(\frac{d\theta'}{ds}\right).$$

En continuant la différentiation de la même manière que nous avons fait (Art. 3. & 4. Sect. I.) & fubftituant & faifant après chaque opération $s = 0$, $\Phi = \zeta$, on aura

$$B'' = -\frac{1}{2\operatorname{cof}\zeta^2}\left(\frac{dd\theta'}{ds^2} - \frac{2}{a'}\frac{a'g}{CC}\cdot\frac{d\theta'}{ds}\operatorname{fin}\zeta + \frac{d\theta'^2}{ds^2}\right)$$

$$C'' = -\frac{1}{2.3\operatorname{cof}\zeta^3}\left(\frac{d^3\theta'}{ds^3} - 6\frac{d\theta'\,dd\theta'}{ds^3} + \frac{3\mu\cdot a'g}{CC}\cdot\operatorname{fin}\zeta\frac{dd\theta'}{ds^2} - \left(\frac{\mu a'g}{CC}\right)^2(\operatorname{fin}\zeta - 2\operatorname{fin}\zeta^2 + \operatorname{cof}\zeta^2)\frac{d\theta'}{ds} + \frac{6\mu a'g}{CC}\frac{d\theta'^2}{ds^2}\operatorname{fin}\zeta + 6\frac{d\theta'^3}{ds^3}\right)$$

&c.

$$\frac{d\theta'}{ds} = -\frac{\operatorname{fin}\zeta}{f}$$

$$\frac{dd\theta'}{ds^2} = +\frac{1}{f}\left(\frac{\operatorname{fin}\zeta^2}{f^2} + \frac{\mu a'g}{CC}\operatorname{cof}\zeta^2\right)$$

$$\frac{d^3\theta'}{ds^3} = -\frac{1}{f}\left(\frac{\operatorname{fin}\zeta^3}{f^2} + \frac{3\mu a'g}{fCC}\operatorname{fin}\zeta\operatorname{cof}\zeta^2 - \frac{\mu^2 a'g}{CC}\operatorname{cof}\zeta^2 - 4\left(\frac{\mu a'g}{CC}\right)^2\operatorname{fin}\zeta\operatorname{cof}\zeta^2\right)$$

&c.

qu'on doit fubftituer dans les valeurs des lettres A'', B'', C'' &c.

§. 75.

Reprenons maintenant l'équation à la fin du §. 73. & nous aurons en multipliant en effet

$$\mu \left[\frac{A}{\cos\zeta} + \frac{2B}{\cos\zeta} p + \frac{3C}{\cos\zeta} p^2 + \frac{4D}{\cos\zeta} p^3 + \&c. \right.$$
$$+ AA' p + 2BA' p^2 + 3CA' p^3 + \&c.$$
$$+ AB' p^2 + 2BB' p^3 + \&c.$$
$$\left. + AC' p^3 + \&c. \right]$$
$$= \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$2B + 2.3\,Cp + 3.4\,Dp^2 + 4.5\,Ep^3 + \&c.$$
$$+ 2A''Bp + 2.3\,A''Cp^2 + 3.4\,A''Dp^3 + \&c.$$
$$+ 1.2\,B''Bp^2 + 2.3\,B''Cp^3 + \&c.$$
$$+ 1.2\,C''Bp^3 + \&c.$$

d'où l'on obtient par la comparaison des termes les déterminations suivantes

$$2B = \mu \cdot \frac{A}{\cos\zeta}$$
$$2.3\,C = \mu \cdot \left(\frac{2B}{\cos\zeta} + AA' \right) - 2BA''$$
$$3.4\,D = \mu \left(\frac{3C}{\cos\zeta} + 2BA' + AB' \right)$$
$$- 2.3\,A''C - 2B''B$$
$$4.5\,E = \mu \left(\frac{4D}{\cos\zeta} + 3CA' + AC' \right)$$
$$- 3.4\,DA'' - 2.3\,CB'' - 1.2\,BC''$$
&c.

Si on fait les opérations nécessaires pour développer ces valeurs, on trouvera enfin

$$A = - \frac{2g}{CC \cos\zeta^2}$$
$$B = \frac{\mu A}{1.2 \cos\zeta}$$

$$C = \frac{\mu A}{1.2.3}\left(\frac{\mu}{\cos\zeta^2} + A\sin\zeta + \frac{d\theta'}{ds\cos\zeta^2}\right)$$

$$D = \frac{\mu A}{1.2.3.4}\left(\frac{\mu^2}{\cos\zeta^3} + \frac{4\mu A\sin\zeta}{\cos\zeta} + A^2\cos\zeta^3\right.$$
$$\left. + 3(\mu + A\sin\zeta\cos\zeta^2)\frac{d\theta'}{ds\cos\zeta^3} + \frac{dd\theta'}{ds^2\cos\zeta^3}\right)$$

$$E = \frac{\mu A}{1.2.3.4.5}\left(\frac{\mu^3}{\cos\zeta^4} + \frac{11\mu^2 A\sin\zeta}{\cos\zeta^2} + \mu A^2(4 + 3\cos\zeta^2)\right.$$
$$- 3A^3\sin\zeta\cos\zeta^4 + \frac{d\theta'}{ds\cos\zeta^4}(6\mu^2 + 2.3\,A\mu\sin\zeta\cos\zeta^2$$
$$+ 3A^2\cos\zeta^4 + A^2\cos\zeta^6)$$
$$+ \frac{2\,dd\theta'}{ds^2\cos\zeta^4}(2\mu + 3A\sin\zeta\cos\zeta^2)$$
$$\left. + \frac{3\mu\,d\theta^2}{ds^2\cos\zeta^4} + \frac{d^3\theta'}{ds^3\cos\zeta^4}\right)$$

&c.

§. 76.

On aura donc en intégrant

$$q = p\ \text{tang.}\,\zeta + \tfrac{1}{2}Ap^2 + \tfrac{1}{3}Bp^3 + \&c.$$

& par conséquent

$$CC\,.\,\frac{u}{g}\cos\zeta^2 = p^2 + \frac{2}{3}\,\frac{B}{A}\,p^3 + \frac{2}{4}\,\frac{C}{A}\,p^4 +$$
$$\frac{2}{5}\cdot\frac{D}{A}\,p^5 + \frac{2}{6}\,\frac{E}{A}\cdot p^6 + \&c.$$

tout comme à la fin de l'Art. VI. Sect. I.

ARTICLE III.

La portée.

§. 77.

La portée se trouve aisément par la méthode dont nous avons fait usage §. 43. 1re Section. En effet si l'on fait

$$\alpha = \frac{\mu C}{2.3}$$

$\beta =$

$$\beta = \left[\frac{1}{4.9} + \frac{g \sin\zeta}{3.4\,\mu CC} - \frac{d\theta'}{2.3.4\,\mu\, ds}\right]\mu^2 CC$$

$$\gamma = \left[\frac{1}{2.3.5.9} + \frac{g\sin\zeta}{3.4.5\,\mu CC} + \frac{g^2 \cos\zeta^2}{2.3.5\,\mu^2 C^4}\right.$$
$$\left. - \left(\frac{1}{3.4.5} + \frac{g\sin\zeta}{2.5\,\mu CC}\right)\frac{d\theta'}{\mu\, ds} + \frac{dd\theta'}{2.3.4.5\,\mu^2 ds^2}\right]\mu^3 C^6$$

$$\delta = \left[\frac{1}{2.3.4.5.6.6} + \frac{g\sin\zeta}{2.3.4.5.6\,\mu CC} + \frac{g^2\sin\zeta^2}{4.4.5.6\,\mu^2 C^4}\right.$$
$$- \frac{g^3 \sin\zeta\cos\zeta^2}{5.6\,\mu^3 C^6} - \frac{1}{2.4.4.9} + \frac{3g\sin\zeta\cos\zeta^2}{4.4.5\,\mu C^2}$$
$$+ \frac{4g^2\cos\zeta^4}{3.3.5\,\mu^2 C^4}\left(1 - \frac{\sin\zeta^2}{4}\right)\frac{d\theta'}{\mu\, ds} - \frac{17\, d\theta'^2}{2.3.4.5.6.8\, ds^2}$$
$$\left. + \left(\frac{1}{2.4.5.6} + \frac{g\sin\zeta . \cos\zeta^2}{5.6\,\mu C^2}\right)\frac{dd\theta'}{\mu^2 ds^2} - \frac{d^3\theta'}{2.3.4.5.6\,\mu^3 ds^2}\right]\mu^4 C^4$$

nous aurons la corde PM parallèle à la tangente DG de la courbe au point D, ou bien

$$Z = C\sqrt{\frac{u}{g}}\left(1 - \alpha\sqrt{\frac{u}{g}} + \beta . \frac{u}{g} - \gamma\frac{u}{g}\sqrt{\frac{u}{g}}\right.$$
$$\left. + \delta\frac{u^2}{g^2} - \&c.\right)$$

§. 78.

Donc la portée sera $AC =$

$$X = 2C\sqrt{\frac{u}{g}}\left(1 + \beta\frac{u}{g} + \delta\frac{u^2}{g^2} + \&c.\right)$$

où il faut substituer à la place de u sa valeur $DL = KD - KL$ $= y - x$ tang. ζ, donnée par l'Article I. Sect. II.

§. 79.

Pour la vîtesse C il faut substituer dans les formules précédentes sa valeur

$$C = \frac{c\cos\omega}{e^{\frac{2}{a}\int\theta\, ds}\cos\zeta}$$

$$C = \frac{\mu A}{1.2.3}\left(\frac{\mu}{\operatorname{cof}\zeta^2} + A \operatorname{fin}\zeta + \frac{d\theta'}{ds \operatorname{cof}\zeta^2}\right)$$

$$D = \frac{\mu A}{1.2.3.4}\left(\frac{\mu^2}{\operatorname{cof}\zeta^3} + \frac{4\mu A \operatorname{fin}\zeta}{\operatorname{cof}\zeta} + A^2 \operatorname{cof}\zeta^3\right.$$
$$\left. + 3(\mu + A \operatorname{fin}\zeta \operatorname{cof}\zeta^2)\frac{d\theta'}{ds \operatorname{cof}\zeta^3} + \frac{dd\theta'}{ds^2 \operatorname{cof}\zeta^3}\right)$$

$$E = \frac{\mu A}{1.2.3.4.5}\left(\frac{\mu^3}{\operatorname{cof}\zeta^4} + \frac{11\mu^2 A \operatorname{fin}\zeta}{\operatorname{cof}\zeta^2} + \mu A^2(4 + 3\operatorname{cof}\zeta^2)\right.$$
$$- 3A^3 \operatorname{fin}\zeta \operatorname{cof}\zeta^4 + \frac{d\theta'}{ds \operatorname{cof}\zeta^4}(6\mu^2 + 2.3 A\mu \operatorname{fin}\zeta \operatorname{cof}\zeta^2$$
$$+ 3A^2 \operatorname{cof}\zeta^4 + A^2 \operatorname{cof}\zeta^6)$$
$$+ \frac{2\,dd\theta'}{ds^2 \operatorname{cof}\zeta^4}(2\mu + 3A \operatorname{fin}\zeta \operatorname{cof}\zeta^2)$$
$$\left. + \frac{3\mu\, d\theta^2}{ds^2 \operatorname{cof}\zeta^4} + \frac{d^3\theta'}{ds^3 \operatorname{cof}\zeta^4}\right)$$

&c.

§. 76.

On aura donc en intégrant

$$q = p \operatorname{tang.}\zeta + \tfrac{1}{2} A p^2 + \tfrac{1}{3} B p^3 + \&c.$$

& par conséquent

$$CC \cdot \frac{u}{g} \operatorname{cof}\zeta^2 = p^2 + \frac{2}{3}\frac{B}{A}p^3 + \frac{2}{4}\frac{C}{A}p^4 +$$
$$\frac{2}{5}\cdot\frac{D}{A}p^5 + \frac{2}{6}\frac{E}{A}\cdot p^6 + \&c.$$

tout comme à la fin de l'Art. VI. Sect. I.

ARTICLE III.

La portée.

§. 77.

La portée se trouve aisément par la méthode dont nous avons fait usage §. 43. 1re Section. En effet si l'on fait

$$\alpha = \frac{\mu C}{2.3}$$

$\beta =$

$$\beta = \left[\frac{1}{4 \cdot 9} + \frac{g \sin \zeta}{3 \cdot 4 \mu CC} - \frac{d\theta'}{2 \cdot 3 \cdot 4 \mu ds}\right] \mu^2 CC$$

$$\gamma = \left[\frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 9} + \frac{g \sin \zeta}{3 \cdot 4 \cdot 5 \mu CC} + \frac{g^2 \cos \zeta^2}{2 \cdot 3 \cdot 5 \mu^2 C^4}\right.$$
$$\left. - \left(\frac{1}{3 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{g \sin \zeta}{2 \cdot 5 \mu CC}\right) \frac{d\theta'}{\mu ds} + \frac{dd\theta'}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \mu^2 ds^2}\right] \mu^3 C^3$$

$$\delta = \left[\frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 6} + \frac{g \sin \zeta}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \mu CC} + \frac{g^2 \sin \zeta^2}{4 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \mu^2 C^4}\right.$$
$$- \frac{g^3 \sin \zeta \cos \zeta^2}{5 \cdot 6 \mu^3 C^6} - \frac{1}{2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 9} + \frac{3 g \sin \zeta \cos \zeta^2}{4 \cdot 4 \cdot 5 \mu C^2}$$
$$+ \frac{4 g^2 \cos \zeta^4}{3 \cdot 3 \cdot 5 \mu^2 C^4} \left(1 - \frac{\sin \zeta^2}{4}\right) \frac{d\theta'}{\mu ds} - \frac{17 d\theta'^2}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 8 ds^2}$$
$$\left. + \left(\frac{1}{2 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} + \frac{g \sin \zeta . \cos \zeta^2}{5 \cdot 6 \mu C^2}\right) \frac{dd\theta'}{\mu^2 ds^2} - \frac{d^3\theta'}{2 \cdot 3 \; 4 \cdot 5 \cdot 6 \mu^3 ds^2}\right] \mu^4 C^4$$

nous aurons la corde PM parallèle à la tangente DG de la courbe au point D, ou bien

$$Z = C \sqrt{\frac{u}{g}} \left(1 - \alpha \sqrt{\frac{u}{g}} + \beta . \frac{u}{g} - \gamma \frac{u}{g} \sqrt{\frac{u}{g}} + \delta \frac{u^2}{g^2} - \&c.\right)$$

§. 78.

Donc la portée fera $AC =$

$$X = 2 C \sqrt{\frac{u}{g}} \left(1 + \beta \frac{u}{g} + \delta \frac{u^2}{g^2} + \&c.\right)$$

où il faut fubftituer à la place de u fa valeur $DL = KD - KL = y - x$ tang. ζ, donnée par l'Article I. Sect. II.

§. 79.

Pour la vîteffe C il faut fubftituer dans les formules précédentes fa valeur

$$C = \frac{c \cos \omega}{e^{\frac{1}{a} \int \theta ds} \cos \zeta}$$

qui eſt donnée par les formules de la 1re Section (§. 13.) en faiſant $\theta = \frac{D}{\Delta}$ & ſubſtituant à la place de $e^{\int \theta d \sigma}$ ſa valeur (§. 21.)

§. 80.

Pour la valeur de $\mu = \frac{2}{a} \cdot \frac{D}{\Delta}$ on peut ſe ſervir de l'hypothèſe de *Mariotte* & nous aurons en faiſant $KD = Y$

$$\frac{D}{\Delta} = e^{-\frac{Y}{f}}$$

donc

$$\mu = \frac{2}{a} \cdot e^{-\frac{Y}{f}}$$

ou bien

$$\mu = \frac{2}{a} e^{-\left(\frac{y - x \text{ tang.} \zeta}{f}\right)}$$

en prenant pour y & x les valeurs déterminées Art. I. Sect. II. (§. 70. & ſuiv.)

C'eſt en ſubſtituant qu'on aura l'expreſſion de la portée en quantités connues.

ARTICLE IV.

La durée de la portée.

§. 81.

Nous aurons, pour trouver la durée, la même équation dont nous avons fait uſage (§. 52.) ſavoir:

$$\frac{r}{d r} d \left(\frac{d z}{d r}\right) - \frac{d z}{d r} = - \frac{d z}{d r} \left(\frac{d t^2}{d r^2}\right)$$

en ſuppoſant

$$r = V \frac{u}{g}$$

donc poſant

$$t = \mathfrak{A} (r + \mathfrak{B} r^2 + \mathfrak{C} r^3 + \mathfrak{D} r^4 + \&c.)$$

on aura

$$\mathfrak{A} = 1$$
$$\mathfrak{B} = \tfrac{1}{2}\alpha$$
$$\mathfrak{C} = \tfrac{1}{2}\alpha^2 - \beta$$
$$\mathfrak{D} = \tfrac{5}{8}\alpha^3 - \tfrac{3}{2}\alpha\beta + \tfrac{3}{2}\gamma$$
$$\mathfrak{E} = \tfrac{7}{8}\alpha^4 - \tfrac{27}{10}\alpha^2\beta + 2\alpha\gamma + \tfrac{9}{10}\beta^2 - 2\delta$$

&c.

qu'on peut développer aiſément en ſubſtituant les valeurs de α, β &c. (§. 77.)

ARTICLE V.

L'angle de la chute.

§. 82.

Il en eſt de même de l'angle de la chute; car on trouvera comme Article IX.

$$\cot.\omega - \cot.\Phi = \frac{\frac{C \operatorname{cof} \zeta}{U} \sqrt{\frac{U}{g}} \cdot \left(1 + \frac{3\beta U}{g} + \frac{5\delta U^2}{g^2} + \&c.\right)}{1 + 2C \operatorname{fin}\zeta\left(\alpha + 2\gamma\frac{u}{g} + \frac{3\varepsilon u^2}{g^2} + \&c.\right) - \frac{CC \operatorname{fin}\zeta^2}{4gU}\left(1 + (2.3\beta - 4\alpha^2)\frac{u}{g} + (2.3\delta - 2\alpha\gamma + 9\beta^2)\frac{u^2}{g^2} + \&c.\right)}$$

& ſi la projection ſe fait ſur un plan horizontal, on aura

$$\cot.\Phi = \cot.\omega - \frac{C}{U}\sqrt{\frac{U}{g}}\left(1 + 3\beta\frac{U}{g} + \frac{5\delta U^2}{g^2}\ \&c.\right)$$

où il ne s'agit que de ſubſtituer les valeurs de α, β, γ &c. données §. 77.

ARTICLE VI.

Viteſſe au point de la chute.

§. 83.

Ayant déterminé l'angle Φ, nous aurons d'abord la valeur de

$$e^{\frac{2}{a}\int \theta\, ds}$$

par l'équation §. 21. en mettant pour θ sa valeur

$$e^{-\frac{X}{f}\,.\,\sin\zeta}$$

X étant la portée sur le plan de projection donnée §. 78.; d'où l'on tire

$$uv = \frac{cc\cos\omega^2}{e^{\frac{2}{a}\int\theta\, ds}\cos\varphi}.$$

TROISIÈME SECTION.

Article I.

Comparaison de la théorie avec l'expérience.

§. 84.

Parmi le grand nombre d'expériences qu'on a faites dans l'Artillerie, il y en a peu qui ayent l'exactitude nécessaire pour qu'on puisse en tirer des conséquences par rapport à la théorie. Un des plus grands inconvéniens c'est qu'on ne connoît pas assez bien la vîtesse initiale des projectiles, mais qu'on est obligé de la trouver par la portée même; circonstance qui jusqu'à présent souffroit bien des difficultés, parce qu'on n'avoit pas une équation entre la portée & la vîtesse initiale. Ce n'est qu'à M. *Papacino d'Antoni* que nous sommes redevables des expériences les plus exactes dans ce genre. On en trouvera le détail dans son *Essame della polvere* pag. 251. & elles me serviront les premières pour apprécier la justesse de la théorie précédente.

§. 85.

Pour faire ces expériences, cet auteur célèbre employa trois différentes espèces de canons.

1) La première étoit une carabine rayée en dedans, dont le calibre étoit plus petit que celui des balles dont on la chargeoit. On étoit obligé en conséquence de les introduire avec beaucoup de force

dans le canon, de forte que leur figure en étoit considérablement altérée & différoit de beaucoup d'un corps sphérique. C'est pourquoi on ne peut faire aucun usage des trois premières portées qu'on trouve dans le livre cité.

2) La seconde étoit un canon de fusil dont le calibre étoit d'une once & le diamètre des balles de plomb de $4\frac{10}{12}$ lignes du pied de Liprando.

3) La troisième espèce étoit un canon du calibre de $3\frac{1}{2}$ onces. On le chargeoit de trois différentes espèces de balles de plomb.

Le diamètre de la première étoit de $7\frac{1}{12}$.

Le diamètre de la seconde étoit de $7\frac{5}{12}$.

Le diamètre de la troisième espèce étoit de même de $7\frac{5}{12}$ lignes du pied de Liprando, mais les balles étoient plus légères & leur poids n'étoit que de 0,87 du poids des balles de la seconde espèce, comme on en trouve le détail dans le livre cité, pag. 220.

§. 86.

Pour faire usage de ces épreuves il faut réduire le *pied* de *Liprando* au pied de Rhin. Soit donc L le pied de Liprando, & R le pied de Rhin. Je trouve par les calculs de M. d'Antoni

$$R = 0,6119 \,.\, L$$

ou bien

$$L = \frac{R}{0,6119}.$$

J'observe encore que le pied de Liprando se divise en 12 pouces, & chaque pouce en 12 lignes.

§. 87.

Nous avons donc

1) le diamètre des balles pour le canon du fusil (§. 85. n. 2.)

$$\delta = 0,05485\, R = 4\tfrac{10}{12} \text{ lignes d'}L$$

2) le diamètre de la première espèce des balles pour le canon de la troisième espèce (§. 85. n. 3.)

$$\delta = 0,0804\, R$$

3) enfin le diamètre des balles de la feconde & troifième efpèce pour le même canon

$$\delta = 0{,}0841\ R.$$

§. 88.

Il faut maintenant déterminer la valeur de la lettre a pour ces différentes efpèces de balles, qui exprime l'effet de la réfiftance.

Or nous avons vu §. 4. qu'en général

$$a = \frac{4}{3\lambda} \cdot \frac{d}{D} \cdot \delta$$

d étant la denfité du plomb & D celle de l'air. Donc, puisque fuivant l'hypothèfe ordinaire on prend $\lambda = \frac{1}{2}$, on aura

$$a = \frac{8}{3} \cdot \frac{d}{D} \cdot \delta$$

§. 89.

Aprés avoir trouvé la valeur de a pour une efpèce de balles, on peut trouver d'abord la valeur de la même lettre a pour une efpèce, fi le poids des balles & le diamètre font donnés. Car fi A, A' font les poids, δ, δ' les diamètres, on aura

$$a : a' = \frac{A}{\delta^2} : \frac{A'}{(\delta')^2}$$

§. 90.

De cette manière je trouve

1) pour les balles du canon du fufil dont le diamètre $\delta = 0{,}05485\ R$, la valeur de

$$a = 1407\ R$$

2) pour les balles du canon de la troifième efpèce dont le diamètre $\delta = 0{,}0804\ R$

$$a = 1980\ R$$

3) enfin le diamètre des balles de la feconde & troifième efpèce pour le même calibre dont le diamètre $\delta = 0{,}0841\ R$

$$a = 2113$$

4) & pour les balles pour le même canon & du même diamètre, mais dont le poids étoit 0,87 du poids des précédentes

$a = 1805 R.$

§. 91.

Cela posé, si on réduit les vîtesses initiales données au pied de Rhin & qu'on fasse le calcul d'après les formules qui donnent la portée sur l'horizon (Article V. & VI.), on trouvera les résultats contenus dans la Table suivante:

Table.

Angle de projection.	Diamètre des balles.	Vîtesse initiale.	Portée calculée.	Portée observée	Différence.
7° 15′	$\delta = 0,0548 R$	1683	3014	2748	— 266
15°			3724	3775	+ 51
24° 20′			3921	3863	— 43
45°			3408	3415	+ 7
15°	$\delta = 0,0804 R$	1800	4867	4157	— 710
24° 20			5204	5070	— 134
45			4624	4805	+ 181
15°	$\delta = 0,0841 R$	1716	4877	4915	+ 38
15°	$\delta = 0,0841 R$	2005	4806	4723	— 83

§. 92.

Parmi ces différences la plus considérable est celle de 710; mais puisque la portée d'une balle du même calibre, chassée avec une vîtesse de 1716 *R* presqu'aussi grande, est de 4915, je soupçonne fort qu'il y a une faute d'impression & qu'au lieu de 2544 *L* de l'original il faut lire 2944 *L*, ce qui donne la portée de 4811 *R*, de sorte que la différence n'est que de — 56 *R*, ce qui s'accorde parfaitement bien avec l'expérience.

Quoi qu'il en soit, les autres portées s'accordent aussi bien avec l'expérience qu'on peut le désirer ce me semble; & on voit de plus qu'*on ne sauroit rien changer à la valeur de* $\lambda = \frac{1}{2}$, *parce que les différences sont tantôt positives tantôt négatives.* Au reste un léger changement dans le diamètre, dans le poids des balles, & dans la vîtesse initiale, influe beaucoup sur le résultat, à cause de la petitesse des balles; ce qui peut suffire pour rendre raison de ces différences.

§. 93.

Quant aux expériences qu'on a faites en France avec un canon de 24 liv. & dont on trouve le détail dans le *Cours des mathématiques* de M. *Bezout*, elles s'accordent fort mal tant entr'elles qu'avec l'expérience, en supposant que la vîtesse initiale ait été la même dans tous les coups. Aussi la variation de la densité de l'air n'y porte-t-elle aucun remède. Car il est facile de prouver que les calculs de M. Bezout, qui d'ailleurs ne pouvoit aller qu'en tâtonnant, sont très fautifs à cet égard. Mais si on suppose pour les premiers 8 coups la vîtesse moyenne

$$c = 1320$$

& pour les 6 derniers coups

$$c = 1700$$

les épreuves s'accordent passablement bien avec l'expérience. Pour l'effet de la résistance je trouve

$$a = 7648\,R$$

& la Table suivante servira pour faire la comparaison.

Table.

Table.

Angle de projection	Vitesse initiale.	Portée moyenne calculée.	Portée moyenne observée.	Différence.
5°	1320	5707	5712	+ 5
10°		8303	7652	— 652
15°		9716	9936	+ 220
20°		10739	10720	— 19
25°		11471	11211	— 260
30°		11672	11952	+ 280
35°		11702	11675	— 27
40°		11566	12057	+ 491
43°	1700	13229	13558	+ 329
45°		12891	12776	— 115
50°		12210	12170	— 40
60°		10282	10086	— 196
70°		7386	7663	+ 277
75°		6026	5580	— 446

§. 94.

Pour les bombes de 11 pouces 10 lignes de diamètre & dont le poids étoit de 142 livres, y compris la terre dont on les avoit remplies, je trouve

$$a = 9349\,R.$$

& si on suppose la vitesse moyenne

$$c = 380\,R.$$

La Table suivante fera voir la différence entre la théorie & la pratique.

Table.

Angle de projection	Portée moyenne calculée.	Portée moyenne observée.	Différence.
10°	1403	1482	+ 79
20°	2444	2571	+ 127
30°	2964	3039	+ 65
40°	3376	3522	+ 146
43°	3405	3252	— 158
45°	3384	3198	— 186
50°	3304	3084	— 220
60°	2925	2770	— 155
70°	2179	2052	— 127
75°	1679	1676	— 3

§. 95.

De tout ceci je tire la conséquence, que la théorie s'accorde aussi bien avec l'expérience qu'on peut le demander & *que par conséquent la résistance de l'air est en effet telle qu'elle a été supposée jusqu'à présent par les géomètres.*

Article II.

Construction & usage des Tables.

§. 96.

En examinant les formules données dans la première Section, on voit aisément qu'elles procèdent suivant les puissances de $\frac{cc}{age^{n,}}$ & que la portée, le temps, l'angle de la chute &c. pour le même angle de projection, varient avec cette quantité; d'où il s'ensuit que pour construire des Tables, il faut donner à $\frac{cc}{ag}$ différentes valeurs & déterminer d'après cette supposition la portée, le temps &c. Ce travail étant répété pour tous les angles, on aura des Tables dont on peut se servir dans la pratique.

§. 97.

C'eſt un grand avantage que la valeur de $\frac{cc}{ag}$, pour les pièces dont on ſe ſert ordinairement dans l'Artillerie, ne ſoit pas trop grand: car pour les bombes de 50 livres cette valeur excède rarement l'unité, & pour les grenades elle va rarement au delà de 15, & pour toutes ſortes de canons elle ne ſurpaſſera pas 100. On ſuppoſera donc ſucceſſivement $\frac{cc}{ag}$ égal à 0, 1; 0, 2; 0, 3 &c. 1, 2, 3 &c. . . 100 & on cherchera pour chaque valeur la portée, le temps &c. Voici maintenant des Tables calculées ſur ce principe. Comme elles ne doivent ſervir que de modèle, je ne les ai pas fort étendues, & il ſera facile de les continuer.

§. 98.

Pour faire uſage de ces Tables il faut premièrement déterminer la valeur de a pour les différentes eſpèces de projectiles dont on ſe ſert dans l'Artillerie; telles ſont les boulets de 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24 &c. livres, les grenades ou bombes de 7, 10, 18, 25, 30, 50 &c. livres, ſelon la manière de parler en Allemagne. La méthode la plus ſimple pour cet effet eſt celle que j'ai indiquée §. 7. & qui eſt d'ailleurs aſſez connue. Cette valeur de a ſera donnée dans les meſures dont on fait uſage; & dans leſquelles il faut auſſi exprimer g, ou l'eſpace parcouru par un corps dans le temps d'une ſeconde en tombant librement dans le vide. Communément on compte les portées en *pas ordinaires*, en comptant 5 pas pour 12 pieds de Rhin; c'eſt pourquoi il ſera plus convenable d'exprimer a en *pas ordinaires*. Cela poſé, on peut réſoudre facilement les problèmes ſuivants.

§. 99.

La valeur de la lettre a *& la portée ſous un certain angle de projection, étant données: trouver la vîteſſe initiale ou la valeur de* $\frac{cc}{ag}$.

1) Diviſez la portée par a & ſoit le quotient $= Q$.

Tab. I. 2) Cherchez dans la colonne horizontale qui répond à l'angle de projection donné le nombre qui approche le plus de ce quotient.

3) Si le nombre est lui-même dans la Table, vous trouverez en remontant la colonne verticale au dessus de ce nombre la valeur de $\frac{cc}{ag}$.

4) Si le nombre n'est pas dans la Table, prenez la différence des nombres entre lesquels le quotient Q est contenu, & soient ces nombres N, N'; prenez de plus les valeurs de $\frac{cc}{ag}$ au dessus de ces nombres, que je suppose n, n', & cherchez leur différence. Cherchez de plus la différence entre Q & N & faites

$$N' - N : Q - N = n' - n : x$$

vous aurez la valeur de

$$\frac{cc}{ag} = n + x$$

ou bien

$$\frac{cc}{ag} = n + \frac{(Q - N)\,(n' - n)}{N' - N}.$$

Exemple.

Soit le projectile une grenade, pour laquelle la valeur de $a = 5738\,R$ ou 2390 *pas communs,* qu'on appelle ordinairement grenade de 10 livres; l'angle de projection $\omega = 15°$ & la portée 5112 R ou 2130 *pas:* nous aurons

$$Q = 0{,}8910.$$

Cette valeur n'est pas dans les Tables, mais les nombres qui en approchent sont

$$N = 0{,}8801$$
$$N' = 0{,}9473$$

donc

$$N' - N = 0{,}0672$$
$$Q - N = 0{,}0109$$

& dans la colonne verticale nous trouvons pour $\frac{cc}{ag}$ les valeurs correfpondantes

$$n = 7$$
$$n' = 8$$

donc

$$n' - n = 1$$

& par conféquent

$$x = \frac{0.0109}{0.0672} = 0,1622$$

donc

$$\frac{cc}{ag} = 7,1622.$$

§. 100.

La valeur de a *& de* $\frac{cc}{ag}$ *étant données, trouver la portée fous un angle donné.*

1) *Si la valeur de* $\frac{cc}{ag}$ *eft contenue dans la Table:* dans la colonne verticale defcendez jusqu'à la colonne horizontale qui appartient à l'angle donné, vous y trouverez un certain nombre, qui multiplié par a donnera la portée.

2) *Si la valeur de* $\frac{cc}{ag}$ *n'eft pas contenue dans la Table:* on cherchera la différence de deux valeurs confécutives de $\frac{cc}{ag}$, qui foient n, n', de forte que fuivant la conftruction de la Table $n' - n = 1$; foit $\frac{cc}{ag} = m$, on prendra la différence $m - n$. On paffera dans la colonne verticale jusqu'à l'angle de projection donné & on prendra la différence entre les portées N, N' qui répondent aux valeurs n, n' de $\frac{cc}{ag}$.

On fera maintenant

$$1 : n' - m = N' - N : x$$

d'où l'on tire

$$N + x = N + (N' - N)(n' - m)$$

& on aura la portée qui répond à l'angle donné de projection

$$(N + (N' - N)(n' - m))\, a.$$

Exemple.

Soit, comme dans l'exempte précédent, la valeur de $\frac{cc}{ag} = 7,162$, on aura

$$m - n = 0,162$$

si on demande donc la portée sous l'angle de 10 degrés, on trouvera au dessous de $\frac{cc}{ag} = 7$ & $\frac{cc}{ag} = 8$ dans la colonne horizontale les portées

$$N = 0,7044 \quad N' = 0,7654$$

dont la différence est

$$N' - N = 0,0610$$

donc

$$(N' - N)(m - n) = 0,0098$$

donc la portée $= 0,7142\, a$ ou bien
la portée $= 1702$ *pas communs.*

§. 101.

Pour avoir des Tables commodes dans la pratique, il faut déterminer la valeur de $\frac{cc}{ag}$ pour toutes les charges dont on se sert dans l'Artillerie. Ces charges sont renfermées entre des limites fort peu éloignées, excepté pour les bombes. Donc en tirant quelques coups avec une charge donnée, sous un angle donné de projection, on aura aisément la portée moyenne, d'où l'on tire par §. 99. la valeur moyenne de $\frac{cc}{ag}$. Cette valeur étant trouvée, on cherchera les portées dans la colonne verticale, & si le nombre $\frac{cc}{ag}$ n'est pas contenu dans la Table, on cher-

chera pour tous les angles les portées par interpolation §. 100. Cela étant fait, on les multipliera par la valeur de a qui répond au projectile pour lequel on calcule, & de cette façon on trouvera pour chaque charge & pour chaque espèce de projectile dans l'Artillerie la Table nécessaire.

§. 102.

La Table pour le temps est aussi simple que la précédente, & on peut par son moyen résoudre toutes les questions relatives à cet élément. Pour interpoler les Tables, on peut se servir des différences entre deux valeurs consécutives de $\frac{cc}{ag}$, & entre la plus petite de la valeur de $\frac{cc}{ag}$ dans la Table & la valeur donnée de $\frac{cc}{ag}$. Tab. II.

Exemple.

Si on vouloit trouver le temps qui répond à la portée de $0,8284\,a$, l'angle de projection étant $\omega = 13°$, avec une vîtesse telle que $\frac{cc}{ag} = 7,162$, on prendra la différence du temps pour $\frac{cc}{ag} = 7$ & $\frac{cc}{ag} = 8$, qui sera suivant la Table de $0,0353$ & on fera

$$1 : 0,162 = 0,0353 : x$$
$$\text{donc } x = 0,0057$$

& par conséquent le temps

$$T = 0,7092'' \sqrt{\frac{a}{2g}}$$

& si $a = 2390$ *pas communs* comme dans les exemples précédents, ce temps sera $T = 9,6''$ pour la portée de $8284.\ a = 1980$ *pas communs.*

§. 103.

Il en est de même de la Table pour l'angle de la chute, qu'on interpole de la même manière. Au reste je dois observer à l'égard de ces Tables que je ne les ai calculées qu'une seule fois; il se peut donc qu'il y ait quelques erreurs, mais j'espère qu'elles n'influeront pas beau-

coup fur le réfultat, quant à la pratique. Pour les calculer je n'ai pris que les *cinq* premiers termes P, P', P'', P''', P^{iv} &c. de la fuite pour trouver la plus grande ordonnée (§. 33.), d'où il peut arriver que les nombres dans les Tables peuvent différer de quelques millièmes de la lettre a, erreur qui n'eft jamais confidérable dans la pratique, & on feroit heureux fi l'on pouvoit pouffer l'exactitude jusqu'à ce point.

Table I.

La portée $= N \cdot a$

$\frac{cc}{ag} =$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5°	0,082	0,155	0,223	0,284	0,341	0,393	0 442	0,488	0,531	0 571
6°	0,097	0,183	0,260	0,329	0,392	0,451	0,504	0,554	0,601	0,644
7°	0,112	0,209	0,294	0.370	0,438	0,503	0.560	0 614	0.663	0,710
8°	0,126	0,234	0,328	0.410	0,484	0,551	0,612	0.669	0 721	0,769
9°	0,140	0,258	0,358	0,447	0,526	0,596	0,660	0 719	0,773	0,823
10°	0,153	0,280	0,388	0,481	0.564	0,638	0.704	0,765	0 820	0 872
11°	0,167	0,302	0,416	0,514	0.599	0,676	0,745	0.807	0.864	0,917
12°	0,179	0,322	0,442	0,543	0 632	0.710	0,780	0,844	0,905	0 957
13°	0,192	0,343	0,467	0,573	0,665	0 745	0,818	0,883	0,943	0,995
14°	0,203	0,361	0,491	0,600	0 694	0,776	0,852	0 916	0,976	1,032
15°	0,215	0,380	0,513	0,625	0 721	0,805	0,880	0,947	1,008	1,064

Pour avoir la portée, l'angle de projection ω étant donné, il faut multiplier chaque nombre dans la Table par a qui répond à l'angle dans la colonne horizontale & à la vîteffe déterminée par $\frac{cc}{ag}$ dans la verticale.

Table II.

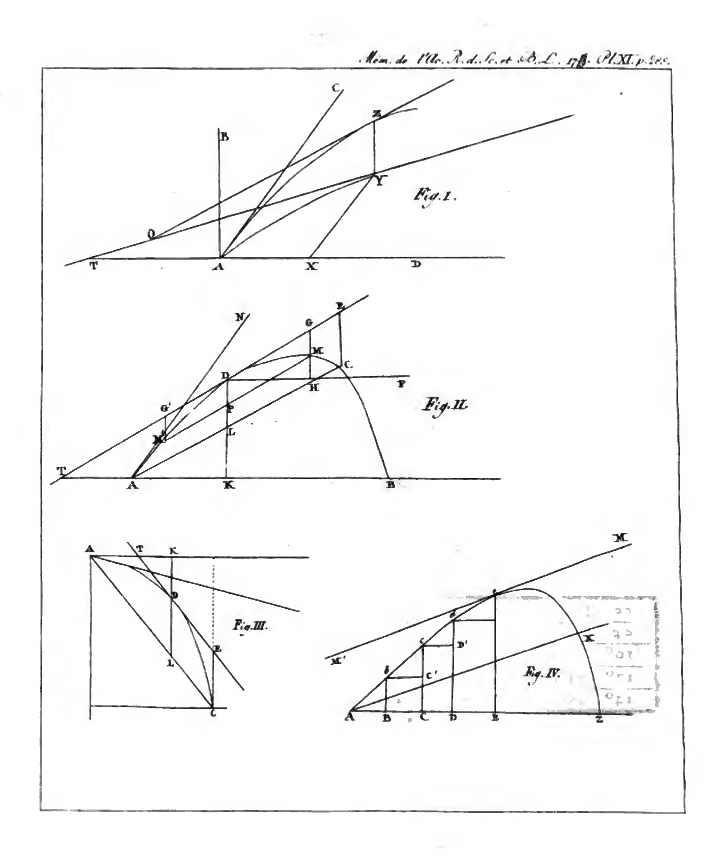

Fig. I.
C
Z
B
Y
O
T
A
X
D
N
E
G
M
C
D
H
F
Fig. II.
G'
P
M'
L
T
A
K
B
A
T
K
D
Fig. III.
E
L
C
M
e
d
D'
c
M'
b
C'
X
Fig. IV.
A
B
C
D
E
Z

Table II.

Le temps $T = N . \sqrt{\frac{s}{2g}}$.

$\frac{cc}{ag} =$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5°	0,121	0,198	0,215	0,233	0,258	0,280	0,299	0,316	0,332	0,347
6°	0,145	0,202	0,244	0,278	0,309	0,331	0,354	0,374	0,392	0,409
7°	0,169	0,234	0,282	0,320	0,352	0,380	0,404	0,425	0,445	0,462
8°	0,192	0,266	0,320	0,363	0,400	0,431	0,459	0,484	0,507	0,527
9°	0,215	0,299	0,358	0,405	0,445	0,479	0,510	0,537	0,562	0,584
10°	0,240	0,329	0,394	0,446	0,489	0,527	0,560	0,589	0,615	0,640
11°	0,261	0,360	0,431	0,487	0,533	0,573	0,608	0,640	0,668	0,694
12°	0,284	0,390	0,466	0,525	0,572	0,617	0,654	0,688	0,718	0,746
13°	0,307	0,421	0,500	0,566	0,618	0,664	0,703	0,738	0,770	0,797
14°	0,329	0,451	0,537	0,603	0,659	0,707	0,749	0,786	0,819	0,846
15°	0,351	0,480	0,572	0,642	0,700	0,750	0,794	0,832	0,867	0,893

N eſt un nombre qui répond à l'angle de projection donné dans la même colonne horizontale, & à la viteſſe donnée dans la colonne verticale, ou à $\frac{cc}{ag}$.

Table III.

$\frac{cc}{ag}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10°	11° 4'	12° 1	12°53'	13°40'	14°24'	15° 5'	15°43'	16°19'	16°54'	17°26'
12°	13°27'	14°45'	15°54'	16°56'	17°53'	18°49	19°26'	20°20'	21°22'	22° 4'
14°	15°58'	17°38'	19° 7'	20°26'	21°36'	22°43'	23°42'	24°37'	25°29'	26°17'

LE CALCUL DES LONGITUDES par les Éclipses de Soleil & les Occultations d'Étoiles simplifié au moyen de nouvelles Tables.

PAR M. JEAN BERNOULLI *).

1. Tous les Astronomes conviennent que les Éclipses de Soleil & les Occultations des fixes par la Lune sont les phénomenes les plus propres & qui fournissent les moyens les plus exacts pour déterminer les longitudes géographiques. Cette considération m'a fait naître, il y a bien des années, l'idée qu'il seroit bon que quelqu'un voulût se donner la peine de réunir en un corps toutes les observations de ce genre qui se trouvent éparses dans les mémoires académiques, dans les appendices de quelques éphémérides, dans plusieurs gros recueils d'observations astronomiques, & dans un grand nombre d'autres livres. Un pareil répertoire cependant ne seroit encore que d'une médiocre utilité, si l'on ne joignoit à sa confection le travail bien plus grand de comparer les observations correspondantes, afin de mettre à côté de chacune la différence des méridiens qui en résulte pour les lieux où elles ont été faites. Il est vrai qu'un bon nombre de ces observations a déjà été calculé par d'habiles Astronomes, dont on pourroit emprunter les résultats; mais sans parler de ce que plusieurs pourroient avoir besoin d'une révision sur des Tables de la Lune & du Soleil plus nouvelles & plus exactes, il est certain surtout que la plus grande partie reste encore à calculer sans l'avoir jamais été; & qui seroit le calculateur assez intrépide pour entreprendre une si forte tâche aussi longtems qu'il n'auroit pas de plus grandes facilités pour ces calculs, qu'on sait être d'une longueur assommante? Quelques Astronomes célebres ont produit diverses méthodes de

*) Lu le 2 Juillet 1789.

conclure les longitudes, ou plutôt les différences des méridiens, de l'espece d'observations dont je parle; mais il ne me paroît pas qu'à moins de vouloir se contenter d'un à peu près, une de ces méthodes ait beaucoup d'avantage sur les autres à l'égard de la longueur de l'opération. Nouvellement encore une illustre Académie, la Société Royale des Sciences de Copenhague, semble avoir senti cet inconvénient, puisqu'elle a proposé un prix pour une méthode plus abrégée. J'ai eu connoissance fort tard de son programme, je n'ai point concouru, & j'ignore si le prix qui devoit s'adjuger vers la fin de l'année passée a été décerné à quelque piece. J'ai cru devoir faire mention de ces circonstances, 1°. pour mieux appuyer sur l'importance de l'objet; 2°. afin que l'on ne prenne pas ce mémoire pour quelque essai rebuté par une autre Académie, & 3°. pour me disculper de n'avoir pas fait usage, dans mon travail, de la piece couronnée, si tant est qu'il en existe une *).

2. Jusqu'à présent les Astronomes donnent presque généralement la préférence à la méthode dite *du nonagésime*, qui, quoique proscrite dans le calcul ordinaire des Éclipses de Soleil, ne laisse pas de présenter des avantages marqués quand on les emploie à la détermination des longitudes; & c'est dans l'application seulement de cette méthode que quelques-uns ont réussi à rendre l'opération soit plus nette, soit plus exacte, soit un peu plus courte. Mais il m'a toujours paru que le grand pas qui restoit à faire, étoit de construire des Tables d'un usage facile & permanent, qui dispensassent les calculateurs une fois pour toutes de tant d'opérations par les logarithmes, qui rendent si long & si tédieux le calcul des longitudes dont il est question.

3. Je sais qu'un travail considérable a déjà été fait dans cette vue. Nous devons à M. *Lévêque*, habile & laborieux Astronome François, des Tables de la Hauteur & de la Longitude du nonagésime pour tous les degrés de latitude, qui ne forment pas moins de deux volumes in-octavo; & quoique malgré leur étendue leur usage ne soit pas tout à fait commode, quoique même, à cause de la variation de l'obliquité de l'Écliptique, elles commencent déjà d'être assez défectueuses, je ne prétends pas rien substituer de mieux à ce grand & pénible travail: car par la nature des données ou des argumens il ne semble pas qu'on puisse rendre ces Tables plus commodes, à moins de les faire d'un volume déméfuré, & quant aux erreurs qui résultent du changement de l'obliquité de l'Écliptique, il y aura moyen d'y remédier par quelque Table subsidiaire.

*) J'ai appris depuis que le prix a été adjugé à M. *Cagnioli*, célebre Mathématicien à *Padoue*; mais sa piece n'a pas été imprimée, que je sache.

4. Mais après qu'on a trouvé la hauteur & la longitude du nonagésime, il reste encore plusieurs opérations à faire qui exigent de longs & ennuyeux calculs par les logarithmes, & pour lesquelles on n'a eu jusqu'à présent aucun secours. C'est en conséquence à faciliter celles-ci que je me suis principalement attaché; & comme il étoit essentiel pour cet effet de suivre un bon modele du calcul général, j'ai cru ne pouvoir mieux faire que de prendre pour guide la méthode & le tableau qu'a donnés tout récemment pour un pareil calcul de longitude, dans les Éphémérides de M. *Bode* pour l'année 1791, M. *Gerstner*, Astronome adjoint de l'observatoire Royal de *Prague*, qui depuis quelque tems se fait connoître très-avantageusement. M. *Gerstner* donne pour exemple le calcul de la vraie conjonction, dans l'éclipse de Soleil du 4 Juin 1788, dont le commencement & la fin ont été observés à *Prague*. Je m'en tiendrai simplement ici à ce qui a rapport à mes recherches, sans indiquer le fil du procédé entier de cet Astronome; on peut le voir dans le volume cité des Éphémérides.

5. Après qu'on a trouvé la hauteur & la longitude du nonagésime, soit par le calcul complet, soit par les Tables de M. *Lévêque*, il s'agit de trouver la *parallaxe de longitude* $= \lambda$. Pour cet effet on prend la différence de la longitude vraie de la Lune & de celle du nonagésime, (M. *Gerstner* fait cette différence $= L$), & on cherche une parallaxe λ approchée par la formule $\lambda = \pi \cos h \sin L$, où π signifie la différence des parallaxes horizontales de la Lune & du Soleil, h la hauteur du nonagésime. Après quoi on se sert de cette valeur pour trouver la véritable parallaxe de longitude par la formule plus exacte $\lambda' = \pi \cos h \sin (L + \lambda)$ *).

6. On remarquera bientôt que cette double opération peut s'abréger par des Tables auxiliaires, qui dispenseront de la faire au long par les Tables des sinus &c., ou de leurs logarithmes: car on peut construire d'abord une Table pour toutes les valeurs de $\pi \cos h$, par exemple; & afin de ne pas la rendre trop étendue dans l'impression, pour chaque minute de parallaxe horizontale, & pour chaque 10me minute de la hauteur du nonagésime. Ensuite une seconde Table aura les deux argumens: $\pi \cos h$, qu'on vient de trouver par la 1re, & $\sin L$ ou $\sin L + \lambda$, suivant qu'on en sera à l'une ou à l'autre des deux opérations susdites. De plus il est évident que ces deux Tables peuvent se réduire en une seule. Car les données π ou $\pi \cos h$, exprimées en minutes ou en secondes, restent uniformes pour l'une & pour

*) Cette formule cependant n'est bonne que pour les Éclipses de Soleil. M. *Gerstner* donne lui-même (p. 244) pour tous les cas celle-ci, qui est plus exacte: $\sin \lambda = \sin \pi \cos h \dfrac{\sin (L + \lambda)}{\cos B}$, où B signifie la latitude de la Lune.

l'autre: on peut mettre les premieres au haut de la page & les secondes au bas. Quant aux données cos b de la premiere Table & sin L ou sin $(L + \lambda)$ de la seconde, on mettra ces angles à la marge & on emploiera l'angle même ou bien son complément, selon que l'on aura besoin de l'un ou de l'autre. Si les valeurs de b se placent à la marge gauche, leurs complémens à 90 degrés, placés à la droite, représenteront L & $L + \lambda$; mais avec ces derniers on emploiera les données du bas de la page, au lieu qu'avec les premieres il faudra faire usage de celles de la tête. Voilà donc une seule Table, facile à construire, pour les deux opérations susdites, qui obligeroient de chercher six logarithmes, & de faire quatre additions de logarithmes. Allons plus loin.

7. La parallaxe de longitude étant trouvée, on cherche la *latitude apparente de la Lune.* Nommant celle-ci β, la formule pour la trouver, s'il n'est question que d'éclipses de Soleil, est $\beta = \frac{B \sin (L + \lambda)}{\sin L} - \frac{\lambda \cdot \text{tang.}\, b}{\sin \lambda}$ *) où B signifie la latitude vraie de la Lune. Cette valeur de β consiste, comme on voit, en 2 termes séparés, dont chacun étant composé de 3 parties semble exiger deux Tables. Mais observons d'abord que dans le premier terme le numérateur $B \sin (L + \lambda)$ peut se trouver tout uniment par la Table du § précédent; car nous y avons déjà l'argument sin $(L + \lambda)$, & quant à B ou la latitude vraie de la Lune, comme dans les éclipses de Soleil elle est toujours fort petite & rarement plus grande que π ou la différence des deux parallaxes horizontales, il suffira d'entrer dans la Table en prenant pour B la quantité qui dans le cas du § précédent désigne π cos b. D'ailleurs il dépend du calculateur & il lui est facile de continuer la Table un peu plus loin qu'il ne seroit nécessaire si elle devoit servir uniquement pour les valeurs de π ou de π cos b.

8. Après avoir trouvé pour le premier terme la premiere partie B sin $(L + \lambda)$ par la Table déjà calculée, il s'agira de construire une nouvelle Table qui exprimera cette partie entiere $\frac{B \sin (L + \lambda)}{\sin L}$. Elle aura la même forme que la précédente: $B \sin L + \lambda$ se mettra de minute en minute au haut de la Table, & n'aura pas besoin d'être continué beaucoup au delà de 60′, du moins pour les éclipses de Soleil, puisque cette lettre exprime la latitude de la Lune; & la marge indiquera de 10 en 10 minutes la valeur de l'angle L, jusqu'à 90°.

*) Dans les autres cas elle est tang $\beta = \frac{\text{tang.}\, \beta \sin L + \lambda}{\sin L} - \frac{\text{tang.}\, b \sin \lambda}{\sin L}$.

9. Nous voici maintenant au second terme, $\frac{\lambda \text{ tang. } b}{\text{fin} \cdot \lambda}$, dont il faudra fouftraire la valeur de celle du premier terme. Il eft compofé comme celui-ci de deux parties; & on pourra conftruire d'abord une 3me Table pour le numérateur λ tang. b, de la même forme encore que les précédentes; après quoi la valeur de ce numérateur divifé par fin L fe trouvera évidemment avec le fecours de la 2de Table; on fouftraira cette derniere quantité prife dans la 2de Table, de la valeur trouvée pour le 1er terme, & on aura la latitude apparente cherchée de la Lune.

10. Ces trois Tables ayant toutes la même forme, j'obferverai, avant de paffer à d'autres, que feules elles fuffiroient déjà pour abréger très-confidérablement le calcul des longitudes par les éclipfes de Soleil; quoiqu'elles n'occuperont pas plus de 135 ou tout au plus 150 pages grand in-4°. Confidérons qu'en faifant le calcul au long il faut 10 opérations particulieres pour la parallaxe de longitude, & autant pour les deux termes de la latitude apparente *). Ces 20 opérations il faut les faire également pour le commencement & pour la fin de l'éclipfe. Voilà 40 opérations qu'il faut même faire une 2de fois fi on veut vérifier le calcul & s'affurer de ne s'être pas trompé. Or avec mes Tables on n'a befoin que de 4 opérations pour la parallaxe de longitude & autant pour les deux termes de la latitude apparente; doublant deux fois comme ci-deffus, c'eft 32 en tout au lieu de 80. L'avantage faute aux yeux; fans que je parle encore de l'obligation de faire ces calculs pour les *deux* endroits dont on cherche la différence en longitude.

11. On objectera peut-être que les portées proportionnelles à prendre peuvent rendre l'ufage de mes Tables embarraffant & en diminuer l'utilité. Je réponds:

1°. Dans le calcul au long, on n'évite pas non plus tout à fait les parties proportionnelles, que je n'ai pas fait entrer en ligne de compte en fupputant le nombre des opérations particulieres; & je me trompe fort ou il y en aura bien autant à prendre dans ces 80, que dans les 32 par mes Tables.

2°. Calculant celles-ci de 10 en 10' pour l'argument de la marge, les différences le plus fouvent feront fi petites, qu'elles ne cauferont aucun embarras, & dans le cas où elles feront plus grandes, on aura l'avantage de fe fervir de ma *Table fexcentenaire* imprimée à Londres il y a 10 ans **), cal-

*) J'entends par opérations particulieres, prendre & écrire des logarithmes, en faire des additions, retourner des logarithmes aux nombres &c.

**) *A Sexcentenary Table; exhibiting, at fight, the Refult of any Proportion, where the Terms do not exceed 600 feconds or 10 minutes; with Precepts and Examples. By John Bernoulli &c. Publifhed by Order of the Commiffioners of Longitude. London, 1779. gr. 4to.*

culée expreſſément pour les cas où le 1er terme de l'analogie eſt 10′ ou 600″, & qui pourra ſe relier en un même volume avec ces nouvelles Tables, auxquelles je donnerai le même format.

3°. Les différences ſeront plus conſidérables, il eſt vrai, pour les quantités horizontales; mais on les indiquera, afin d'éviter au calculateur la peine de les chercher, & il ſuffira pour cet effet de leur conſacrer une colonne à la fin de chaque page, puisque chaque colonne de la Table étant un multiple de la 1re, ces différences ſeront toujours les mêmes dans chaque ligne horizontale. De plus il eſt clair que ma Table ſexcentenaire que je viens de citer ſervira pareillement pour ces différences horizontales: car les quantités cherchées s'exprimant en ſecondes & dixiemes, le premier terme de l'analogie pour les parties proportionnelles horizontales ſera 60″ & o dixieme, c'eſt à dire 600 dixiemes.

4°. Il faut conſidérer que dans le calcul au long, on a à écrire des nombres beaucoup plus grands que par mes Tables, ſavoir une quantité de logarithmes de 8 chiffres; au lieu que dans l'uſage de mes Tables on n'aura preſque jamais beſoin d'écrire des nombres de plus de 5 chiffres. Ajoutons, que lorſque j'ai ſupputé les opérations du calcul ordinaire je n'ai compté que pour une ſeule, quand il faut additionner jusqu'à 3 logarithmes, & ce cas ſe préſente pluſieurs fois.

5°. Enfin peu de calculateurs peuvent ſe vanter de faire de ſuite 40 opérations, dont le plus grand nombre par les logarithmes, ſans tomber dans quelques inadvertances; c'eſt pourquoi j'ai ſuppoſé qu'il falloit répéter le calcul pour s'aſſurer de ſon exactitude. Dans l'uſage de mes Tables, au contraire, il faudroit être peu exercé & bien diſtrait, pour ſe tromper ſur les 16 petites opérations qu'exigent le commencement & la fin de l'éclipſe: par conſéquent on pourra bien ſouvent ſe contenter de ces 16 à la place des 80 du calcul ordinaire *). Tout cela me paroît compenſer amplement l'inconvénient des parties proportionnelles, & à tout prendre il y auroit de l'avantage encore dans l'emploi de mes Tables, quand même le nombre des opérations ſeroit le même des deux côtés.

12. Voyons à préſent quelles autres Tables peuvent être utiles & praticables pour faciliter le calcul dont il s'agit.

*) Pour ſauver en tout cas l'inconvénient des fautes d'impreſſion, & parce qu'il arrive quelquefois que dans la répétition d'un calcul on commet deux fois de ſuite la même erreur, j'ai imaginé encore pour ces 3 Tables une Table de vérification, où l'argument de la marge ſe mettra de minute en minute, & celui de la tête ſeulement pour une minute & une ſeconde, avec les quantités à côté qui en ligne horizontale doivent en être les multiples conſtans. Dans certains cas cette Table ſera préférable aux principales.

Nous remarquerons d'abord qu'après avoir trouvé la latitude apparente de la Lune, il faudra chercher l'augmentation apparente du diametre de cet aſtre: & ſi ce diametre eſt $= d$, l'aggrandiſſement s'exprime par la formule $d \sin \pi \cos b \cos L$ pour les éclipſes de Soleil *). Mais on peut ſans aucune erreur ſenſible ſubſtituer au ſin π la valeur même de π, à cauſe de la petiteſſe de cet angle, ainſi que M. *Gerſtner* avoit déjà fait dans la formule de la parallaxe de longitude. Par conſéquent celle qui nous occupe actuellement ſe repréſente par le produit de $\pi \cos b$ par $d \cos L$. Or nous connoiſſons déjà la partie $\pi \cos b$ par la premiere Table, & par la détermination de la parallaxe de longitude, en ſorte que nous n'avons pas même beſoin de compulſer de nouveau la Table pour prendre cette valeur; & quant à la partie $d \cos L$, c'eſt une expreſſion tout à fait ſemblable à celles que repréſente la même Table, ſavoir un certain nombre de minutes & de ſecondes (qui n'ira pas au delà de 16 à 17 minutes) multiplié par le coſinus d'un angle: donc on n'aura qu'à prendre cette quantité dans la même Table toute calculée, en y entrant avec les valeurs de d & de L. Après cela ce ſera bientôt fait de multiplier enſemble ces deux petites valeurs de $\pi \cos b$ & $d \cos L$, en retranchant autant de chiffres qu'il ſera néceſſaire pour diſtinguer les entiers des décimales. Cette opération eſt ſi courte, qu'il ne vaudra gueres la peine de calculer une nouvelle Table pour le produit qu'elle doit donner: du moins je n'y ſuis pas encore réſolu, & toujours ce produit ſe trouvera-t-il plus vîte de cette maniere que s'il falloit au défaut de notre premiere Table prendre quatre logarithmes, les ajouter enſemble & chercher le nombre qui répond à la ſomme **).

13. Le

*) Pour les autres cas la formule de M. *Gerſtner* eſt $d \sin \pi \cos b \cos L \cos B + d \sin \pi \sin B \sin b + d \frac{\sin 2\pi}{2} (3 \cos^2 b \cos^2 L - 1)$ entendant par π ſeulement la parallaxe horizontale de la Lune.

**) Depuis que ce mémoire a été écrit, & lu à l'Académie, M. *Gerſtner* a publié dans les Éphémérides de M. *Bode*, pour l'année 1792, la démonſtration de ſes formules inſérées dans le volume de l'année précédente, & à cette occaſion il en donne pour l'augmentation du demi-diametre de la Lune une nouvelle plus ſimple & même plus exacte. Elle eſt en général $\frac{\sin d . \sin (L + \lambda) . \cos \beta}{\sin L . \cos b}$, & pour les Éclipſes de Soleil en particulier: $\frac{d \sin (L + \lambda)}{\sin L}$. Cette derniere formule ſe calcule aiſément par les Tables & opérations de nos §§. 7. & 8., en ſubſtituant d à la place de B, en ſorte que l'augmentation du demi-diametre de la Lune n'exigera plus la multiplication dont je viens de parler, excepté dans le cas où $\frac{\sin (L + \lambda)}{\sin L} = \frac{0}{0}$, où il faudroit recourir à la premiere formule.

13. Le calcul exige ensuite qu'on ajoute ensemble l'augmentation qu'on vient de trouver, le demi-diametre de la Lune, & celui du Soleil, & qu'on retranche de la somme les petites erreurs produites par l'inflexion & l'irradiation de la lumiere; alors on aura la distance de la Lune au Soleil: & nommant cette distance α, l'expression $\sqrt{(\alpha^2 - \beta^2)}$ représentera la différence des longitudes apparentes de ces deux astres. Voilà donc matiere pour une nouvelle Table, qui sera une des plus utiles: car de quelque façon que l'on calcule ce radical en nombres, l'opération est toujours assez longue: il faut par la voie même la plus courte prendre la somme & la différence de α & β; ajouter ensemble les logarithmes de $\alpha + \beta$ & de $\alpha - \beta$, prendre la moitié de cette somme de logarithmes, & chercher dans les Tables le nombre qui répond à cette moitié. Or tout cet attirail de chiffres, je l'épargnerai au calculateur au moyen d'une seule Table, qui lui donnera promtement pour chaque valeur de α & de β celle de $\sqrt{(\alpha\alpha - \beta\beta)}$. Il est vrai que cette Table devient autant ou plus étendue que toutes les autres prises ensemble; car vu qu'il importera ici particulierement de sauver autant qu'on pourra l'embarras des parties proportionnelles, je crois devoir la calculer pour chaque seconde de α & de 10 en 10″ pour β; mais cette peine sera d'autant mieux employée que la Table pourra servir dans un grand nombre de cas qu'offriront non seulement l'Astronomie, mais encore d'autres parties des Mathématiques: l'Arpentage, la Géométrie souterraine &c. En Astronomie & dans la Trigonométrie sphérique cette Table, calculée pour les valeurs de α & de β jusqu'à 2000″, résoudra tous les cas où l'hypothénuse & un côté d'un petit triangle sphérique rectangle étant donnés, il s'agit de trouver le 3me côté. Dans la Trigonométrie plane au contraire les nombres avec lesquels on entre dans la Table peuvent représenter des pieds, des toises ou d'autres mesures plus grandes, & on trouvera de la même maniere sans difficulté le 3me côté du triangle rectangle dont l'hypothénuse & un des côtés sont donnés.

14. La différence des longitudes du Soleil & de la Lune, dont nous venons de parler, étant trouvée, il faut encore y ajouter ou en soustraire la parallaxe de longitude selon que le calcul se fait pour le commencement ou pour la fin de l'éclipse, & selon que ces instans précedent ou suivent le passage de la Lune par le nonagésime; & on convertit en tems la somme ou la différence, que j'appellerai 5, au moyen du mouvement horaire de la Lune, afin de l'ajouter à l'heure du Commencement ou de la retrancher de celle de la Fin. Or cette conversion demande une nouvelle analogie, dont on doit souhaiter de s'épargner le calcul. Il faut dire: le mouvement horaire répond à 1^h. ou 3600″, à combien de tems répond la somme ou la différence susdite 5? Ce calcul se fait ordinairement par les logarithmes;

mais il eſt évident qu'on peut auſſi le convertir en une Table, que je ne manquerai pas d'ajouter, afin de donner l'aſſortiment complet, & que l'on puiſſe entierement ſe paſſer des Tables logarithmiques dans tout le calcul que je me ſuis propoſé de faciliter.

15. Au reſte je m'occupe véritablement déjà depuis quelques mois de la conſtruction des Tables dont je viens de tracer le plan, & je continuerai d'y travailler à loiſir. Quand ce long travail ſera achevé, ou du moins plus avancé, j'aurai l'honneur de le produire à l'Académie & de rendre compte plus particulierement dans un autre mémoire de la conſtruction & de l'uſage de ces Tables. En attendant j'ai cru devoir à tout événement conſigner ici une idée qui, ſi je ne me fais pas illuſion, me paroît heureuſe, & afin que tout autre à mon défaut puiſſe l'exécuter.

16. Je n'ajouterai plus que trois remarques.

1°. Pour me rendre plus intelligible dans l'expoſition de mon plan, & même pour ne pas trop l'étendre avant que l'exécution en ſoit plus avancée, je ne me ſuis attaché qu'aux formules qui ſervent principalement dans le calcul des éclipſes de Soleil; mais je me réſerve d'examiner quelque jour comment on pourroit au moyen de petites Tables ſubſidiaires faire ſervir celles que je calcule, dans tous les cas où ſeules elles ne ſeroient pas aſſez exactes ou aſſez étendues, quand il s'agit d'occultations d'étoiles, de paſſages de Vénus ou de Mercure, &c.

2°. Ci-deſſus au §. 10. j'ai ſupputé ſeulement l'épargne d'opérations qu'offrent les 3 premieres Tables uniformes, pour la parallaxe de longitude & la latitude apparente de la Lune; mais ſi nous conſidérons ce qui après cela reſte à chercher, nous voyons que par la voie ordinaire il faut 6 opérations particulieres pour l'agrandiſſement du demi-diametre de la Lune *), 7 pour la formule $\sqrt{(\alpha^2 - \beta^2)}$ & 7 encore pour trouver & convertir en tems la vraie diſtance de la Lune au Soleil. C'eſt de nouveau 20 petites opérations, qu'il faut au moins doubler, à cauſe des momens différens du commencement & de la fin de l'éclipſe, ou même quadrupler, ſi on veut s'aſſurer de la juſteſſe du calcul. Or par ma méthode il ne faudra que 3 opérations pour le 1er objet, une ſeule pour le 2^{d} & une pour le 3me. C'eſt cinq au lieu de 20, dix au lieu de 40, vingt au lieu de 80.

3°. Je viens d'inſinuer, comme j'avois déjà fait au §. 11., que je crois aſſez néceſſaire, ſurtout en faiſant le calcul au long, de le répéter afin d'éviter les erreurs. Mais quand même on voudroit s'en épargner la peine, il n'en eſt pas moins vrai qu'il faut doubler & quadrupler le nombre des opérations dès qu'il s'agit de déterminer la différence des méridiens de deux en-

*) Ceci ſouffre maintenant une reſtriction en vertu de la 2de note du §. 12.

droits où les deux principaux instans d'une éclipse de Soleil ont été observés: & c'est particulierement par rapport à cette recherche des longitudes géographiques que j'ai entrepris mon travail, ainsi que j'en ai prévenu. Je dis doubler: parce qu'il faut faire le calcul pour les deux tems du commencement & de la fin, observés dans un même endroit; & j'ajoute à présent quadrupler, parce qu'il faut encore refaire ce calcul pour les deux autres tems où ces phénomenes ont été observés dans un endroit différent. Ainsi résumant: on conclura que lorsque l'observation d'une éclipse de Soleil a été complete dans les deux endroits dont on veut comparer ensemble la position géographique relativement à leur longitude, il y a dans le calcul ordinaire 4 fois 40 ou 160 petites opérations à faire indispensablement, (& sans les répéter purement par précaution,) pour les seuls 5 objets que j'ai énoncés; mais que par mes Tables ce nombre se réduit à 4 fois 13 ou 52 opérations pas plus longues l'une portant l'autre que celles-là, en sorte que le calculateur s'épargnera tout au moins les deux tiers du tems & de la peine.

ESSAI
d'un nouvel algorithme des logarithmes.
PAR M. BURJA.

§. 1.

J'ai fait voir dans mon mémoire précédent (*voyez le volume pour 1787*) qu'étant donnés un nombre quelconque & une baſe quelconque, on peut calculer le logarithme de ce nombre pour cette baſe, par une opération vraiment élémentaire, & qui ne ſuppoſe d'autres connoiſſances que celles de l'addition, de la ſouſtraction, de la multiplication, de la diviſion, de l'élévation aux puiſſances & de l'extraction des racines. On peut donc mettre l'inveſtigation des logarithmes au nombre des opérations primitives de l'Arithmétique, qui alors ſe trouveront portées à ſept, en mettant celle que j'ai propoſée à la ſuite des ſix que je viens d'indiquer.

§. 2.

Ces ſept opérations répondent aux trois équations ſuivantes

$$x + y = z$$
$$xy = z$$
$$x^y = z.$$

La première ſe réſout par l'addition ſi z eſt inconnue, & par la ſouſtraction ſi x ou y eſt inconnue; la ſeconde ſe réſout par la multiplication ſi z eſt inconnue, & par la diviſion ſi x ou y eſt inconnue; la troiſième ſe réſout par l'élévation aux puiſſances ſi z eſt inconnue, par l'extraction des racines ſi x eſt inconnue, & par l'inveſtigation des logarithmes ſi y eſt inconnue. Les deux premières équations n'exigent chacune que deux opérations, parce que $x + y$ eſt la même choſe que $y + x$, & parce que xy eſt la même choſe que yx; mais la troiſième exige une opération de plus, parce que x^y n'eſt pas la même choſe que y^x.

§. 3.

L'investigation des logarithmes pouvant être comptée au nombre des opérations élémentaires, il me paroît convenable de lui assigner son *algorithme* particulier, c'est à dire une manière de la représenter algébriquement, avec les formes de calcul qui en résultent. Je me servirai du signe & des dénominations dont j'ai déjà fait usage dans le traité d'Algèbre que j'ai publié en Allemand: je crois devoir même répéter en partie ce que j'ai dit dans cet ouvrage, peu connu hors de l'Allemagne.

§. 4.

Soit donc proposé un nombre a dont on demande le logarithme dans le système qui a b pour base, & soit m le logarithme cherché, j'écrirai

$$\frac{a}{b} = m$$

b sera nommé la *base*, a la *dignité*, & m le *logarithme*, l'expression $\frac{a}{b}$ sera appelée *expression logarithmique* ou *quantité logarithmique*. Comme, en cherchant m, on cherche proprement l'exposant qu'il faut donner à b afin qu'il en résulte a, je me servirai du mot nouveau *exponentiation* pour indiquer l'opération par laquelle on trouve le logarithme ou l'exposant, opération qui a été enseignée dans le mémoire cité: je dirai donc, a exponentié par b égale ou donne m.

§. 5.

De là il s'ensuit qu'étant donné

$$\frac{a}{b} = m$$

on pourra en conclure immédiatement

$$a = b^m$$

& *vice versa*.

§. 6.

THÉORÈME.

Une expression logarithmique ne change pas de valeur, lorsqu'on élève la base & la dignité à la même puissance, ou qu'on en extrait la même racine. Par exemple

$$\frac{a}{b} = \frac{a^{\frac{m}{n}}}{b^{\frac{m}{n}}}$$

Car en ſuppoſant $a = b^r$, & mettant cette valeur dans les deux membres de l'équation, il ſe trouve qu'ils ſe réduiſent l'un & l'autre à r.

§. 7.

De là il s'enſuit que ſi

$$\frac{x^{\frac{s}{t}}}{y^{\frac{s}{t}}} = q$$

on aura auſſi

$$\frac{x}{y} = q$$

§. 8.

Du Théorème du §. 6. il réſulte encore qu'on ne change pas la valeur d'une expreſſion logarithmique en multipliant ou diviſant également l'expoſant de la dignité & celui de la baſe: car par là on ne fait qu'élever l'une & l'autre à la même puiſſance, ou en extraire la même racine.

Si donc

$$\frac{a^c}{b^d} = m$$

on aura auſſi

$$\frac{a^{cf}}{b^{df}} = m$$

&

$$\frac{a^{\frac{c}{f}}}{b^{\frac{d}{f}}} = m.$$

§. 9.

PROBLÈME.

Ramener une expreſſion logarithmique à une autre baſe.

Solution. Exponentiez la nouvelle baſe par l'ancienne. Donnez le logarithme trouvé pour expoſant à l'ancienne dignité: cela fournira la nouvelle dignité, au deſſous de laquelle vous mettrez la nouvelle baſe.

Par exemple, l'expreſſion $\frac{a}{b}$ doit être changée en une autre qui ait c pour baſe, ou bien on cherche u dans l'équation $\frac{a}{b} = \frac{u}{c}$, on aura

$$u = a^{\frac{c}{b}}$$

$$\& \quad \frac{a}{b} = \frac{a^{\frac{c}{b}}}{c}.$$

Car soit $\frac{c}{b} = r$, donc $c = b^r$ (§. 5.). Donc

$$\frac{a^{\frac{c}{b}}}{c} = \frac{a^r}{b^r} = \frac{a}{b} \text{ (§. 6.).}$$

§. 10.

Si les deux bases sont des puissances d'un même nombre, il suffira de diviser l'exposant de la nouvelle base par l'exposant de l'ancienne base, & de multiplier l'exposant de l'ancienne dignité par le quotient trouvé: cela donnera la nouvelle dignité sous laquelle on écrira la nouvelle base.

Soit, par exemple, u l'inconnue dans cette équation

$$\frac{a^2}{b^3} = \frac{u}{b^7}.$$

on aura $u = a^{2.\frac{7}{3}} = a^{\frac{14}{3}}$, &

$$\frac{a^2}{b^3} = \frac{a^{\frac{14}{3}}}{b^7}$$

& en général si

$$\frac{a^m}{b^n} = \frac{u}{b^p}$$

on aura $u = a^{\frac{mp}{n}}$, &

$$\frac{a^m}{b^n} = \frac{a^{\frac{mp}{n}}}{b^p}$$

Cela rentre dans la règle générale du §. 9. Car en extrayant haut & bas la n^e racine, (§. 6.), on a

$$\frac{b^p}{b^n} = \frac{b^{\frac{p}{n}}}{b} = \frac{p}{n}$$

& élevant a^m à la puissance $\frac{p}{n}$, il vient $a^{\frac{mp}{n}}$.

§. 11.

Si donc on a

$$\frac{x^{\frac{y}{z}}}{y} = q$$

on en pourra toujours conclure que

$$\frac{x}{z} = q$$

puisque la première de ces expressions résulte de la seconde ramenée à une autre base y.

§. 12.

PROBLÈME.

Ramener deux ou plusieurs expressions logarithmiques à une même base.

Solution. Prenez telle base qu'il vous plaira, soit une des données, soit une autre, & ramenez chacune des expressions à cette base selon la règle du §. 9. Des exemples seroient superflus.

§. 13.

Si les bases sont des puissances d'un même nombre, on pourra ramener les expressions à une même base selon la méthode du §. 10., en prenant pour plus de commodité pour exposant de la base commune un nombre divisible par tous les exposans des bases particulières. Par exemple, ces expressions

$$\frac{a}{b}, \quad \frac{c}{b^2}, \quad \frac{d}{b^4}, \quad \frac{f^5}{b^6}$$

se réduisent, en prenant b^{12} pour base commune, aux suivantes

$$\frac{a^{12}}{b^{12}}, \quad \frac{c^6}{b^{12}}, \quad \frac{d^3}{b^{12}}, \quad \frac{f^{10}}{b^{12}}$$

§. 14.

THÉORÈME.

Le logarithme $\frac{b}{a}$ *est égal à l'unité divisée par le logarithme* $\frac{a}{b}$.

Car si $a = b^m$, on aura $\frac{a}{b} = m$, & $\frac{b}{a} = \frac{b}{b^m} =$ (en extrayant haut & bas la m-ième racine, ce qui est permis par §. 6.) $\frac{b^{\frac{1}{m}}}{b} = \frac{1}{m} = 1 : \frac{a}{b}$.

§. 15.

§. 15.

On peut donc toujours dire

$$\frac{y}{x} = \frac{1}{\left(\frac{x}{y}\right)}$$

$$\& \quad \frac{1}{\left(\frac{u}{z}\right)} = \frac{z}{u}$$

§. 16.

PROBLÈME.

Donner à une quantité quelconque la forme d'une expreſſion logarithmique.

Solution. Prenez pour baſe telle quantité que vous voudrez, & pour dignité la même quantité, en lui donnant pour expoſant la quantité propoſée.

$$a = \frac{x^a}{x}$$

$$1 = \frac{x^1}{x} = \frac{x}{x}$$

$$0 = \frac{x^0}{x} = \frac{1}{x}$$

ou en prenant 10 pour baſe

$$a = \frac{10^a}{10}$$

$$1 = \frac{10^1}{10} = \frac{10}{10}$$

$$0 = \frac{10^0}{10} = \frac{1}{10}.$$

Car il eſt clair qu'en général $\frac{a^m}{a} = m$.

§. 17.

PROBLÈME.

Additionner des expreſſions logarithmiques.

Solution. Si les quantités propoſées ont une même baſe, conſervez cette baſe & contentez-vous de multiplier les dignités. Si les baſes ſont différentes, ramenez auparavant toutes les expreſſions à une même baſe

(§. 12.). Si parmi les quantités données il y en a qui n'ont pas la forme logarithmique, donnez-leur cette forme (§. 16.).

Par exemple

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} + \frac{d}{b} = \frac{a\,c\,d}{b}$$

ce qu'on prouvera aisément en supposant $a = b^m$, $c = b^n$, $d = b^r$, & substituant ces valeurs dans les deux membres.

Pareillement

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} + \frac{f}{g} = \frac{a}{b} + \frac{c^{\frac{b}{d}}}{b} + \frac{f^{\frac{b}{g}}}{b}$$

$$= \frac{a \cdot c^{\frac{b}{d}} \cdot f^{\frac{b}{g}}}{b}.$$

Ici on a ramené les 3 aggrégandes à la même base b. Si on les eût ramenés à la base 10, on auroit eu

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} + \frac{f}{g} = \frac{a^{\frac{10}{b}}}{10} + \frac{c^{\frac{10}{d}}}{10} + \frac{f^{\frac{10}{g}}}{10}$$

$$= \frac{a^{\frac{10}{b}} \cdot c^{\frac{10}{d}} + f^{\frac{10}{g}}}{10}$$

& l'on remarquera que $\frac{10}{b}$, $\frac{10}{d}$, $\frac{10}{g}$ peuvent se trouver facilement par les tables, qui fournissent $\frac{b}{10}$, $\frac{d}{10}$, $\frac{g}{10}$, ou log. b, log. d, log. g, & font connoître par conséquent $\frac{1}{\log. b}$, $\frac{1}{\log. d}$, $\frac{1}{\log. g}$ (§. 14.).

Dans l'exemple suivant les bases sont des puissances d'un même nombre (§. 13.)

$$\frac{a}{b^4} + \frac{c}{b^6} + \frac{d^3}{b^8} = \frac{a^6}{b^{24}} + \frac{c^4}{b^{24}} + \frac{d^9}{b^{24}}$$

$$= \frac{a^6 \cdot c^4 \cdot d^9}{b^{24}}.$$

Voici encore un exemple où il se trouve parmi les aggrégandes des expressions non-logarithmiques, auxquelles il faut donner la forme logarithmique (§. 16.):

$$1 + a + \frac{b}{c} = \frac{c}{c} + \frac{c^a}{c} + \frac{b}{c} = \frac{c \,.\, c^a \,.\, b}{c}$$
$$= \frac{c^{a+1}\, b}{c}$$

§. 18.

On peut toujours, par l'inverſe du paragraphe précédent, dire

$$\frac{x\,y}{z} = \frac{x}{z} + \frac{y}{z}$$
$$\frac{x\,v\,u}{z} = \frac{x}{z} + \frac{v}{z} + \frac{u}{z}.$$

§. 19.

PROBLÈME.

Souſtraire une expreſſion logarithmique d'une autre.

Solution. Tout ſe fait comme dans l'addition, ſi ce n'eſt qu'au lieu de multiplier, on diviſe la dignité du diminuende par celle du diminuteur

$$\frac{a}{c} - \frac{b}{c} = \frac{a : b}{c}$$

ce qui ſe prouve comme dans l'addition en feſant $a = c^m$, & $b = c^n$. Voici deux autres exemples

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a}{b} - \frac{c^{\frac{b}{d}}}{b} = \frac{a : c^{\frac{b}{d}}}{b}$$

ou $$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a^{\frac{10}{b}}}{10} - \frac{c^{\frac{10}{b}}}{b} = \frac{a^{\frac{10}{b}} : c^{\frac{10}{d}}}{10}$$

pareillement $$\frac{a^2}{b^9} - \frac{c^5}{b^{12}} = \frac{a^8}{b^{36}} - \frac{c^{15}}{b^{36}} = \frac{a^8 : c^{15}}{b^{36}}$$

$$a - \frac{b}{c} = \frac{c^a}{c} - \frac{b}{c} = \frac{c^a : b}{c}.$$

§. 20.

Par l'inverſe du paragraphe précédent on pourra toujours dire

$$\frac{x : y}{z} = \frac{x}{z} - \frac{y}{z}.$$

§. 21.

PROBLÈME.

Multiplier une expreſſion logarithmique.

Solution. Donnez le multiplicateur pour expoſant à la dignité du multiplicande. Par exemple

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{m}{n} = \frac{a^{\frac{m}{n}}}{b}$$

ce qu'on prouve en feſant de part & d'autre $a = b^r$

§. 22.

On aura donc toujours

$$\frac{x^z}{y} = z \cdot \frac{x}{y}.$$

§. 23.

PROBLÈME.

Diviſer une expreſſion logarithmique.

Solution. Donnez le diviſeur propoſé pour expoſant à la baſe. Par exemple

$$\frac{a}{b} : \frac{m}{n} = \frac{a}{b^{\frac{m}{n}}}$$

ce qu'on prouvera comme dans la multiplication en ſuppoſant $a = b^r$.

§. 24.

Donc on a toujours

$$\frac{x}{y^z} = \frac{x}{y} : z.$$

§. 25.

En prenant 10 pour baſe comme dans les tables ordinaires, les règles précédentes reviennent à celles qu'on donne communément pour trouver le logarithme d'un produit, d'une fraction, d'une puiſſance, d'une racine. Par exemple

$$\frac{4 \cdot 5 \cdot 7}{10} = \frac{4}{10} + \frac{5}{10} + \frac{7}{10} \quad (\S.\ 18.)$$

ou $\log.\,(4 \cdot 5 \cdot 7) = \log.\,4 + \log.\,5 + \log.\,7$

$$\frac{\left(\frac{15}{7}\right)}{10} = \frac{15:7}{10} = \frac{15}{10} - \frac{7}{10} \quad (\S.\ 20.)$$

ou log. $\frac{15}{7}$ = log. 15 — log. 7

$$\frac{7^3}{10} = 3 \cdot \frac{7}{10} \quad (\S.\ 22.)$$

ou log. $(7^3) = 3$ log. 7

$$\frac{\sqrt[3]{114}}{10} = \frac{114^{\frac{1}{3}}}{10} = \frac{1}{3} \cdot \frac{114}{10} \quad (\S.\ 22.)$$

ou log. $\sqrt[3]{114} = \frac{1}{3}$. log. 114.

§. 26.

PROBLÈME.

Étant connus la dignité & le logarithme, trouver la base.

Solution. Faites une fraction qui ait l'unité pour numérateur, & le logarithme proposé pour dénominateur. Donnez cette fraction pour exposant à la dignité proposée; ce sera la base cherchée. Par exemple, si on demande la base x dans cette expression

$$\frac{a}{x} = m$$

on aura $x = a^{\frac{1}{m}} = \sqrt[m]{a}$.

Car de $\frac{a}{x} = m$

s'ensuit $a = x^m$ (§. 5.)

& extrayant de part & d'autre la m-ième racine

$$a^{\frac{1}{m}} = x.$$

D'où l'on voit que pourvu qu'on connoisse un seul logarithme & le nombre auquel il appartient, il est toujours possible de trouver la base du système.

§. 27.

PROBLÈME.

Étant donné le logarithme d'un nombre pour une certaine base, trouver le logarithme du même nombre pour une autre base.

Solution. Exponentiez la nouvelle base par l'ancienne, & divisez le logarithme donné par le logarithme trouvé. Ou bien, exponentiez l'an-

cienne baſe par la nouvelle, & multipliez le logarithme donné par le logarithme trouvé. Par exemple ſoit $\frac{a}{b} = m$, & ſuppoſez qu'on demande $\frac{a}{c}$, on aura $\frac{a}{c} = m : \frac{c}{b} = m \cdot \frac{b}{c}$, ce qu'on prouvera aiſément en feſant $c = b^n$. Soit demandé encore $\frac{f}{g}$, on trouvera moyennant les tables $\frac{f}{10} = m$, on trouvera auſſi $\frac{g}{10}$, & l'on aura $\frac{f}{g} = m : \frac{g}{10}$.

Ceci conduit à une vérité connue, c'eſt qu'il exiſte toujours un nombre conſtant, par lequel multipliant ou diviſant les logarithmes d'un ſyſtème, on les ramène à un autre ſyſtème.

§. 28.

L'opération de l'exponentiation donne lieu à des axiomes ſemblables à ceux qui concernent les autres opérations élémentaires, ſavoir:

Des quantités égales exponentiées par des quantités égales fourniſſent des logarithmes égaux.

Deux quantités inégales étant exponentiées par des baſes égales, le plus grand logarithme ſe trouve du côté de la plus grande dignité.

Deux quantités égales étant exponentiées par des baſes inégales, le plus grand logarithme eſt du côté de la plus petite baſe, & le plus petit logarithme eſt du côté de la plus grande baſe.

§. 29.

Comme rien n'empêche de prendre pour baſes & pour dignités des quantités négatives, cela donne lieu aux obſervations ſuivantes:

$\frac{+a}{+b}$ eſt toujours une quantité réelle & poſitive.

$\frac{-a}{+b}$ eſt toujours une quantité imaginaire. Car quelque expoſant poſitif ou négatif que l'on donne à $+b$, il en réſulte toujours une quantité poſitive, ſoit entière ſoit fractionnaire. Voilà donc une nouvelle ſorte de quantités imaginaires qu'il faut ajouter à celles qui ſont exprimées par $\sqrt{}(-a)$.

$\frac{+a}{-b}$ fournit une quantité réelle & poſitive dans le cas où $\frac{a}{b}$ eſt un nombre pair. Car dans ce cas $(-b)$ avec un expoſant pair donne une quantité poſitive. Hors ce cas $\frac{+a}{-b}$ eſt une quantité imaginaire.

$\overset{-a}{\underset{-b}{=}}$ eſt une quantité réelle négative, lorsque $\overset{a}{\underset{b}{=}}$ eſt un nombre impair: car $(-b)$ avec un expoſant impair donne une puiſſance négative. Hors ce cas $\overset{-a}{\underset{-b}{=}}$ eſt imaginaire.

§. 30.

On a compté jusqu'ici deux ſortes de proportions, la proportion arithmétique fondée ſur l'égalité des différences & la proportion géométrique fondée ſur l'égalité des raiſons. On peut maintenant en ajouter une troiſième fondée ſur l'égalité des expoſants ou des logarithmes.

J'appellerai *proportion logarithmique* une ſuite de quatre quantités dont la ſeconde eſt une puiſſance de la première du même ordre que la quatrième l'eſt de la troiſième; ou une ſuite de quatre quantités, telles, qu'en exponentiant la ſeconde par la première & la quatrième par la troiſième, il vienne le même logarithme. J'indiquerai cette ſorte de proportion par le ſigne $\divideontimes$ placé entre le ſecond & le troiſième terme, les autres étant ſimplement ſéparés par des virgules, ainſi

$$2,\ 8 \divideontimes 4,\ 64$$

c'eſt à dire 2 eſt à 8 logarithmiquement comme 4 eſt à 64: car 8 eſt la troiſième puiſſance de 2 & 64 eſt auſſi la troiſième puiſſance de 4. La formule générale de ces proportions ſera donc

$$a,\ a^m \divideontimes b,\ b^m$$

Nous donnerons ici à l'expoſant ou au logarithme m le nom d'*indicateur*.

On pourra chaque fois qu'on le jugera néceſſaire changer une proportion logarithmique en équation: p. e. au lieu de

$$a,\ b \divideontimes c,\ d$$

on pourra écrire

$$\overset{b}{\underset{a}{=}} = \overset{d}{\underset{c}{=}}$$

§. 31.

Théorème.

Si l'on échange les deux membres d'une proportion logarithmique, la proportion ſubſiſte, & l'indicateur n'eſt pas changé. Par le premier membre j'entends les deux premiers termes, & par le ſecond membre les deux derniers.

Si $a,\ b \divideontimes c,\ d$

donc $c,\ d \divideontimes a,\ b$

Car de la premiere il s'ensuit

$$\frac{b}{a} = \frac{d}{c} \quad (\text{§. } 30.)$$

$$\text{donc aussi } \frac{d}{c} = \frac{b}{a}$$

d'où résulte la seconde.

§. 32.

THÉORÈME.

Si on élève à une même puissance les deux termes d'un même membre, ou si on en extrait une même racine, la proportionnalité n'est pas changée, non plus que l'indicateur.

$$\text{Si } a,\ b \divideontimes c,\ d$$

$$\text{donc } a^{\frac{m}{n}},\ b^{\frac{m}{n}} \divideontimes c,\ d$$

$$\text{Car } \frac{a^{\frac{m}{n}}}{b^{\frac{m}{n}}} = \frac{a}{b} \quad (\text{§. } 6.)$$

De là il s'ensuit qu'on peut aussi élever tous les quatre termes à une même puissance, ou en extraire une même racine.

§. 33.

THÉORÈME.

Si on échange les deux termes dans chaque membre, il y a proportion, mais l'indicateur nouveau est égal à l'unité divisée par l'ancien.

$$\text{Si } a,\ b \divideontimes c,\ d$$

$$\text{donc } b,\ a \divideontimes d,\ c$$

$$\text{Car si } \frac{b}{a} = \frac{d}{c}$$

$$\text{donc } \frac{1}{\left(\frac{b}{a}\right)} = \frac{1}{\left(\frac{d}{c}\right)}$$

$$\text{donc } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \quad (\text{§. } 14.)$$

d'où résulte la seconde proportion

$$\text{dans laquelle } \frac{a}{b} = \frac{1}{\left(\frac{b}{a}\right)} = \frac{1}{\left(\frac{d}{c}\right)} \quad (\text{§. } 15.)$$

§. 34.

§. 34.

THÉORÈME.

Si on élève l'un des termes extrêmes à une certaine puissance, & que de l'autre extrême on extraie la racine du même degré, il en résulte une nouvelle proportion avec un nouvel indicateur. La même chose a lieu pour les deux termes moyens.

$$\text{Si} \quad a, \; b \;∺\; c, \; d$$

$$\text{donc} \quad a^m, \; b \;∺\; c, \; \sqrt[m]{d}$$

$$\text{ou} \quad a^m, \; b \;∺\; c, \; d^{\frac{1}{m}}$$

$$\text{Car puisque} \quad \frac{b}{a} = \frac{d}{c}$$

$$\text{donc} \quad \frac{b}{a} : m = \frac{d}{c} : m$$

$$\text{ou} \quad \frac{b}{a^m} = \frac{d}{c^m} \quad (\S.\ 24.)$$

ou, en extrayant haut & bas du second membre la m-ième racine (§. 6.)

$$\frac{b}{a^m} = \frac{d^{\frac{1}{m}}}{c}$$

d'où résulte la proportion transformée. On peut appliquer la même démonstration aux deux termes moyens.

§. 35.

THÉORÈME.

Le produit ou le quotient des deux premiers termes est au produit ou quotient des deux derniers, comme le premier est au troisième ou comme le second est au quatrième.

$$\text{Si} \quad a, \; b \;∺\; c, \; d$$

$$\text{donc} \quad ab, \; cd \;∺\; a, \; c \;∺\; b, \; d$$

$$\text{ou} \quad \frac{b}{a}, \; \frac{d}{c} \;∺\; a, \; c \;∺\; b, \; d$$

ceci se prouvera le plus facilement, en fesant $b = a^m$ & $d = c^m$.

§. 36.

PROBLÈME.

Étant donnés les trois premiers termes d'une proportion logarithmique, trouver le quatrième.

Solution. Exponentiez le second terme par le premier, & donnez le logarithme trouvé pour exposant au troisième; cela fournira le quatrième. Soit par exemple

$$a, \; b \;\ddot{\times}\; c, \; x$$

on aura

$$x = c^{\frac{b}{a}}$$

$$\& \quad a, \; b \;\ddot{\times}\; c, \; c^{\frac{b}{a}}$$

$$\text{Car} \quad \frac{c^{\frac{b}{a}}}{c} = \frac{b}{a} \quad (\S.\ 16.)$$

§. 37.

THÉORÈME.

Quatre puissances d'un même nombre étant en proportion logarithmique, leurs exposants sont en proportion géométrique.

$$\text{Si} \quad a^m, \; a^n \;\ddot{\times}\; a^p, \; a^q$$

$$\text{donc} \quad \frac{a^n}{a^m} = \frac{a^q}{a^p}$$

extrayant haut & bas la m-ième racine dans le premier membre & la p-ième dans le second (§. 6.), on a

$$\frac{a^{\frac{n}{m}}}{a} = \frac{a^{\frac{q}{p}}}{a}$$

$$\text{ou} \quad \frac{n}{m} = \frac{q}{p} \quad (\S.\ 16.)$$

$$\text{ou} \quad m : n :: p : q$$

§. 38.

Du théorème précédent résulte une manière particulière de trouver la quatrième proportionnelle logarithmique, lorsque les trois termes sont des puissances d'un même nombre, manière plus directe dans ce cas que celle du §. 36. Il ne faut que chercher la quatrième proportionnelle géométrique aux trois exposants connus, & la donner pour exposant à la racine commune.

$$\text{Si} \quad a^m, \; a^n \;\ddot{\times}\; a^p, \; x$$

$$\text{on a} \quad x = a^{\frac{np}{m}}.$$

§. 39.

Lorsque dans une proportion logarithmique le ſecond & le troiſième terme ſont les mêmes, il en réſulte une proportion logarithmique continue, que l'on peut indiquer en mettant ce ſigne ·⋇· au commencement, par exemple

·⋇· 3, 9, 81

·⋇· a, a^m, a^{mm}

On conçoit aiſément qu'on peut auſſi écrire ces proportions en forme de proportions diſcrètes, & y appliquer les propriétés de celles-ci. On trouvera de cette manière que ſi trois puiſſances d'un même nombre forment une proportion logarithmique continue, leurs expoſants ſont une proportion géométrique continue.

§. 40.

PROBLÈME.

Entre deux quantités trouver la moyenne proportionnelle logarithmique.

Solution. Exponentiez le dernier terme par le premier, donnez la racine quarrée du logarithme trouvé pour expoſant au premier terme, vous aurez le terme moyen.

Soit ·⋇· a, x, c

donc $x = a^{\sqrt{\frac{c}{b}}}$

Car ſoit $x = a^m$, on aura donc $c = a^{mm}$ (§. 39.), donc $\frac{c}{a} = mm$ (§. 16.), donc $m = \sqrt{\frac{c}{a}}$, donc $x = a^m = a^{\sqrt{\frac{c}{a}}}$.

Si les deux extrêmes donnés ſont des puiſſances d'un même nombre, il n'y aura qu'à chercher la moyenne proportionnelle entre leurs expoſants, pour avoir l'expoſant du terme moyen.

Si ·⋇· a^m, x, a^n

alors $x = a^{\sqrt{(mn)}}$

voyez la fin du §. 39.

§. 41.

Une *progreſſion logarithmique* eſt une ſuite d'autant de quantités que l'on veut, dans laquelle chaque terme ſuivant eſt toujours une même puiſ-

ſance du précédent. On peut l'indiquer par le même ſigne qui marque la proportion continue,

$$∺ \quad 3, \quad 9, \quad 81, \quad 6561, \quad 43046721, \quad \&c.$$

La formule générale eſt

$$∺ \quad a, \quad a^m, \quad a^{(m^2)}, \quad a^{(m^3)}, \quad a^{(m^4)}, \quad \&c.$$

On voit ici que lorsque les termes ſont des puiſſances d'une même quantité, les expoſants ſont en progreſſion géométrique.

§. 42.

PROBLÈME.

Étant donnés dans une progreſſion logarithmique le premier terme, & l'indicateur, trouver un terme quelconque dont le quantième eſt donné.

Solution. Retranchez 1. du quantième, donnez le reſte pour expoſant à l'indicateur. Élevez le premier terme à la puiſſance qu'indique la quantité trouvée; ce ſera le terme cherché.

Soit le premier terme a, l'indicateur m, & ſoit demandé le n-ième terme, ce ſera $a^{(m^{n-1})}$. C'eſt une ſuite de la formule générale du paragraphe précédent. Si donc le dernier terme d'une progreſſion logarithmique de n termes eſt appelé b, on aura

$$b = a^{(m^{n-1})}$$

Exponentiant de part & d'autre par 10, on aura

$$\overset{b}{\underset{10}{=}} = \overset{a^{(m^{n-1})}}{\underset{10}{=}}$$

$$\text{ou} \quad \overset{b}{\underset{10}{=}} = m^{n-1} \cdot \overset{a}{\underset{10}{=}} \quad (\S.\ 22.)$$

ou ſelon la manière d'écrire vulgaire

$$\log.\ b = m^{n-1} \log.\ a.$$

Cette dernière formule peut ſervir à trouver le n-ième terme en feſant uſage des tables.

§. 43.

PROBLÈME.

Étant donnés le premier terme, le dernier terme & le nombre des termes, trouver l'indicateur.

Solution. Exponentiez le dernier terme par le premier; de la quantité trouvée extrayez la racine dont l'expoſant eſt égal au nombre des termes moins 1.

Soit le premier terme a, le dernier b, le nombre des termes n, l'indicateur demandé m, on aura donc selon la règle

$$m = \sqrt[n-1]{\frac{b}{a}}$$

$$\text{Car} \quad b = a^{(m^{n-1})} \quad (\S.\ 42.)$$

$$\text{donc} \quad \frac{b}{a} = m^{(m^{n-1})} \quad (\S.\ 5.)$$

$$\sqrt[n-1]{\frac{b}{a}} = m.$$

Au lieu de $\frac{b}{a}$ on peut aussi écrire $\frac{b}{10} : \frac{a}{10}$. Car soit $b = 10^p$ & $a = 10^q$, on aura $\frac{b}{a} = \frac{10^p}{10^q} = \frac{10^{\frac{p}{q}}}{10}$ (§. 6.) $= \frac{p}{q}$ (§. 16.). Pareillement dans la même supposition $\frac{b}{10} : \frac{a}{10} = \frac{10^p}{10} : \frac{10^q}{10} = \frac{p}{q}$. Ainsi $\frac{b}{a} = \frac{b}{10} : \frac{a}{10}$, & en général

$$\frac{b}{a} = \frac{b}{z} : \frac{a}{z}$$

quel que soit z. Cela posé, on a

$$m = \sqrt[n-1]{\left(\frac{b}{10} : \frac{a}{10}\right)}$$

ou selon l'orthographe vulgaire

$$m = \sqrt[n-1]{\left(\frac{\log.\ b}{\log.\ a}\right)}$$

formule utile dans le cas où l'on veut faire usage des tables.

§. 44.

PROBLÈME.

Étant donné le premier terme, le dernier terme & l'indicateur, trouver le nombre des termes.

Solution. Exponentiez le dernier terme par le premier. Exponentiez de nouveau la quantité trouvée par l'indicateur. A ce qui provient ajoutez 1, ce sera le nombre des termes.

Soit a le premier terme, b le dernier, m l'indicateur & n le nombre demandé des termes, on a

$$n = \frac{\left(\frac{b}{a}\right)}{m} + 1$$

Car (§. 43.)

$$\frac{b}{a} = m^{n-1}$$

$$\text{donc } \frac{\left(\frac{b}{a}\right)}{m} = n - 1 \quad (\S.\ 5.)$$

$$\text{donc } \frac{\left(\frac{b}{a}\right)}{m} + 1 = n.$$

Si l'on veut faire uſage des tables, la dernière équation ſe change en celle-ci (§. 43.)

$$\frac{\frac{b}{10} : \frac{a}{10}}{\frac{m}{10}} + 1 = n$$

ou, ſelon l'orthographe vulgaire

$$\frac{\text{log. } b : \text{log. } a}{\text{log. } m} + 1 = n$$

$$\text{ou } \frac{\text{log. } b}{\text{log. } a \ . \ \text{log. } m} + 1 = n.$$

§. 45.

PROBLÈME.

Trouver le produit de tous les termes d'une progreſſion logarithmique.

Solution. Élevez l'indicateur à la puiſſance marquée par le nombre des termes & ſouſtrayez 1, diviſez ce qui vient par l'indicateur moins 1. Donnez le quotient pour expoſant au premier terme: ce ſera le produit de tous les termes. Il faudra chercher l'indicateur, s'il n'eſt pas donné, par la règle du §. 43.

La formule générale pour ces ſortes de progreſſions eſt celle-ci, où les termes ſont en même tems numérotés (§. 41.)

$$a, \quad a^m, \quad a^{(m^2)}, \quad a^{(m^3)}, \quad a^{(m^4)}, \quad \&c. \ldots \ a^{(m^{n-1})}$$

$$1. \quad 2. \quad 3. \quad 4. \quad 5. \quad \&c. \ldots \ n.$$

En multipliant tous les termes les expoſants s'additionnent, & il vient

$$a^{1 + m + m^2 + m^3 + m^4 + \&c. \dots + m^{n-1}}.$$

Ces expoſants ſont une progreſſion géométrique dont la ſomme eſt

$$\frac{m^n - 1}{m - 1}$$

Le produit en queſtion eſt donc

$$a^{\left(\frac{m^n - 1}{m - 1}\right)}.$$

Il ſeroit à ſouhaiter qu'on pût auſſi trouver une formule pour avoir la ſomme des termes d'une progreſſion logarithmique, mais jusqu'à préſent je n'ai découvert aucune voie qui y conduiſe. Pour ne rien laiſſer à déſirer de ce qui eſt praticable relativement aux expreſſions logarithmiques, nous eſſayerons encore de les différencier.

§. 46.

PROBLÈME.

Différencier une expreſſion logarithmique, telle que $\frac{x}{\overline{\;}\;y}$.

Solution. Comme il ne ſe préſente pas de moyen direct, nous ſommes obligés d'avoir recours à une méthode indirecte, en ramenant la différentiation cherchée à celle qui eſt uſitée relativement aux logarithmes. D'abord $\frac{a}{\overline{\;}\;b} = \frac{\log. a}{\log. b}$, dans quelque ſyſtème que ce ſoit (§. 43.), par exemple dans celui des logarithmes hyperboliques dont nous appellerons la baſe e.

Ainſi

$$d\left(\frac{x}{\overline{\;}\;y}\right) = d\left(\frac{\log..x}{\log. y}\right) = \frac{y.dx.\log. y - x.dy.\log..x}{xy.(\log. y)^2}$$

ou, ſi l'on veut ſe ſervir de la nouvelle notation,

$$d\left(\frac{x}{\overline{\;}\;y}\right) = \frac{y\,dx.\frac{y}{\overline{\;}\;e} - x\,dy.\frac{x}{\overline{\;}\;e}}{xy.\left(\frac{y}{\overline{\;}\;e}\right)^2}$$

Chaque fois donc que l'on trouvera une fonction différentielle de cette forme, on pourra conclure que c'eſt celle de $\frac{x}{\overline{\;}\;y}$ ou de $\frac{\log. x}{\log. y}$, ce qui revient au même.

On parvient au même réſultat de la manière ſuivante.

$$\text{Soit } \frac{x}{y} = z$$

$$\text{donc } x = y^z$$

regardant d'abord y ſeule & enſuite z ſeule comme variable, on trouve

$$dx = z \cdot y^{z-1} \cdot dy + \log. y \cdot e^{z \log. y} dz$$

$$y\,dx = z \cdot y^z\,dy + y \log. y \cdot (e^{\log. y})^z\,dz.$$

Or $y^z = x$, de plus $e^{\log. y} = y$, donc $(e^{\log. y})^z = y^z = x$. Ainſi

$$y\,dx = xz\,dy + xy \cdot \log. y \cdot dz.$$

Mais $z = \frac{x}{y} = \frac{\log. x}{\log. y}$, ſubſtituant & feſant les réductions, on retrouve le réſultat cité.

§. 47.

Je ne ſais s'il ſe préſentera tôt ou tard des occaſions de faire uſage des propoſitions & des formules contenues dans ce mémoire, pour faciliter des calculs dans leſquels il entre des logarithmes. En attendant on pourra les conſidérer comme tendantes à compléter les principes de l'Algèbre & le ſyſtème des opérations élémentaires.

Addition au mémoire précédent.

§. 1.

J'ai obſervé au commencement du mémoire précédent que l'on peut compter ſept opérations fondamentales de l'Arithmétique ou de l'Algèbre. Mais ce nombre de ſept ne doit s'entendre que des opérations juſqu'à préſent connues & pratiquées. Car en ſuivant l'analogie ſelon laquelle les opérations naiſſent les unes des autres, il ſe trouve que leur nombre eſt infini.

§. 2.

Si j'ajoute un nombre à lui-même, à la ſomme encore ce nombre, & ainſi de ſuite, cela fait proprement une multiplication. Si je multiplie un nombre par lui-même, le produit encore par ce nombre, & ainſi de ſuite, cela fournit l'élévation aux puiſſances. Maintenant, ſi j'élève un nombre à lui-même, c'eſt à dire à une puiſſance dont l'expoſant ſoit égal à ce nombre, ſi j'élève ce qui vient, encore à cette même puiſſance, & ainſi de ſuite, cela fournira une opération que j'appellerai la *biſélévation*, qui

qui donnera lieu à des *bipuiſſances* & à des *bisexpoſants*. Si je biſélève enſuite un nombre à lui-même, puis ce qui en réſulte à la même bipuiſſance, & ainſi de ſuite, ce ſera une opération qu'on pourra appeler la *triſélévation*, & qui donnera lieu à des *tripuiſſances* & à des *trisexpoſants*. Si je triſélève un nombre à lui-même, & ce qui vient à la même tripuiſſance & ainſi de ſuite, cela pourra s'appeler une *quadriélévation*. On voit que cette ſuite d'opérations par quantités égales va à l'infini.

§. 3.

L'addition & la multiplication n'ont chacune qu'une ſeule opération contraire. (Voyez le commencement du mémoire.) Mais l'élévation, la biſélévation, la triſélévation, &c., fourniſſent chacune deux opérations contraires, dont l'une conſiſte à trouver le nombre élevé ou la racine, & l'autre à trouver l'expoſant ou le logarithme.

§. 4.

Comme les opérations ſucceſſives que je viens d'indiquer dans les deux paragraphes précédents forment une ſuite ſyſtématique; on peut auſſi imaginer un ſyſtème de notations, pour les déſigner lorsqu'on en aura beſoin. Je propoſe les ſignes ſuivants:

$a^{\overset{n}{\cdot}}$ ou a^{n} ſera la n-ième puiſſance de a, ou a élevé à n.

$a^{\overset{n}{:}}$, la n-ième bipuiſſance de a, ou a biſélevé à n.

$a^{\overset{n}{\vdots}}$, la n-ième tripuiſſance de a, ou a triſélevé à n.

$a^{\overset{n}{::}}$, la n-ième quadripuiſſance de a, ou a quadriélevé à n.

En général

$a^{\overset{n}{N}}$ ſera la n-ième puiſſance de l'ordre N de a, ou a élevé à la n-ième puiſſance de l'ordre N.

Pour les racines

$\sqrt[\overset{n}{\cdot}]{a}$ ou $\sqrt[n]{a}$ ſignifiera la n-ième de a, ou le nombre qui étant élevé à n fournit a.

$\sqrt[\overset{n}{:}]{a}$, la n-ième *biracine* de a, ou le nombre qui étant biſélevé à n fournit a.

$\sqrt[\overset{n}{\vdots}]{a}$, la n-ième *triracine* de a, ou le nombre qui étant triſélevé à n fournit a.

$\overset{n}{\ddot{\sqrt{}}}a$, la n-ième *quadriracine* de a, ou le nombre qui étant quadri-élevé à n fournit a.

En général

$\overset{\overset{n}{N}}{\sqrt{}}a$, fera la n-ième racine de l'ordre N de a, ou le nombre dont la n-ième puiſſance de l'ordre N fournit a.

Quant aux exponentiations ſucceſſives, on pourra les déſigner ainſi.

$\dfrac{b}{\overset{\cdot}{-}\,a}$ ou $\dfrac{b}{\overset{\cdot}{=}\,a}$, b *exponentié* par a, ou la valeur de n dans l'équation

$$a^{\overset{n}{\cdot}} = b.$$

$\dfrac{b}{\overset{:}{=}\,a}$, b *bisexponentié* par a ou la valeur de n dans l'équation $a^{\overset{n}{:}} = b$.

$\dfrac{b}{\overset{\because}{=}\,a}$, b *trisexponentié* par a ou la valeur de n dans l'équation $a^{\overset{n}{\vdots}} = b$.

En général

$\dfrac{b}{\overset{N.}{=}\,a}$ ſignifiera b *exponentié* au N-ième degré par a, ou la valeur de a

dans l'équation $a^{\overset{n}{N}} = b$.

Mon intention n'eſt pas ici de pouſſer fort loin les recherches ſur la nature de toutes ces opérations. Je me contenterai d'examiner les trois qui réſultent de l'équation

$$a^{\overset{n}{:}} = b.$$

§. 5.

Si dans cette dernière équation on donne ſucceſſivement différentes valeurs à n, on aura

$$a^{\overset{1}{:}} = a^a = a^{(a^1)}$$

$$a^{\overset{2}{:}} = (a^a)^a = a^{aa} = a^{(a^2)}$$

$$a^{\overset{3}{:}} = ((a^a)^a)^a = a^{aaa} = a^{(a^3)}$$

$$a^{\overset{4}{:}} = (((a^a)^a)^a)^a = a^{aaaa} = a^{(a^4)}$$

& en général

$$a^{\overset{n}{:}} = a^{(a^n)} = b$$

d'où l'on voit que pour biſélever a à n, il ſuffit d'élever a à n, & mettant $a^n = c$, d'élever encore a à c.

§. 6.

L'extraction des *biracines* n'eſt pas auſſi ſimple. Il s'agit de trouver

$$\overset{n}{\sqrt{}}\; b$$

ou de trouver a dans l'équation

$$a^{\overset{n}{:}} = b$$

ou auſſi de trouver a dans l'équation

$$a^{(a^n)} = b$$

On pourra avoir recours au calcul ordinaire par logarithmes, qui donne

$$a^n \,.\, \log. a = \log. b$$

ou en mettant $\log. b = k$

$$a^n \log. a = k$$

Différentiez en regardant a & k comme variables, & faites $d\,(\log. a) = \frac{m\,.\,da}{a}$, m étant le module ou la ſous-tangente du ſyſtème. Il vient

$$da = \frac{dk}{a^{n-1}\,(n\,.\log. a + m)}$$

Si les logarithmes ſont pris dans le ſyſtème hyperbolique, on a $m = 1$; & s'ils ſont pris dans le ſyſtème de Brig's, $m = 0,4342944\ldots$ Maintenant pour trouver a dans l'équation

$$a^n \log. a = k$$

on cherchera d'abord par eſſai une valeur de a qui étant ſubſtituée dans le premier membre, le rende presque égal au ſecond. Soit a' la valeur eſſayée de a, & k' ce qui en réſulte, on aura $k - k' = dk$, & $a - a' = da$. Feſant donc uſage de l'équation différentielle indiquée ci-deſſus, on trouvera da, ou ce qu'il faut ajouter à a' pour approcher davantage de a. Mettant $a' + da$ à la place de a dans l'équation différentielle, on fera une nouvelle approximation, & ainſi de ſuite.

§. 7.

La *bisexponentiation* eſt beaucoup plus aiſée. Car ſoit demandé n dans l'équation

$$\underset{a}{\overset{b}{=}} = n$$

j'en conclus d'abord que

$$b = a^{\overset{n}{:}}$$

$$b = a^{(a^n)}$$

$$\text{de là } \underset{a}{\overset{b}{=}} = a^n \quad \text{(§. 5. du mémoire)}$$

$$\& \quad \underset{a}{\overset{\left(\underset{a}{\overset{b}{=}}\right)}{=\!=}} = n$$

$$\text{Ainſi } \underset{a}{\overset{b}{=}} = \underset{a}{\overset{\left(\underset{a}{\overset{b}{=}}\right)}{=\!=}}$$

ou bien ſi on ramène tout à un même ſyſtème, p. e. à celui de Brig's,

$$\underset{a}{\overset{b}{=}} = \frac{\log. \left(\frac{\log. b}{\log. a}\right)}{\log. a} \quad \text{(§. 43. du mémoire)}$$

§. 8.

Il n'eſt pas néceſſaire qu'un *bisexpoſant* ſoit toujours poſitif: il peut auſſi être négatif; & en donnant ſucceſſivement à n dans l'expreſſion $a^{\overset{n}{:}}$ les valeurs o, 1, 2, 3, &c., & les valeurs — 1, — 2, — 3, &c., on formera cette ſuite infinie des deux côtés

$$\&c., a^{\overset{-4}{:}}, a^{\overset{-3}{:}}, a^{\overset{-2}{:}}, a^{\overset{-1}{:}}, a^{\overset{0}{:}}, a^{\overset{1}{:}}, a^{\overset{2}{:}}, a^{\overset{3}{:}}, a^{\overset{4}{:}} \&c.$$

ce qui eſt équivalent à (§. 5. de cette addition)

$$\&c., a^{(a^{-4})}, a^{(a^{-3})}, a^{(a^{-2})}, a^{(a^{-1})}, a^{(a^0)}, a^{(a^1)}, a^{(a^2)}, a^{(a^3)}, a^{(a^4)}, \&c.$$

ou bien à

$$\&c., a^{\frac{1}{a^4}}, a^{\frac{1}{a^3}}, a^{\frac{1}{a^2}}, a^{\frac{1}{a}}, a^1, a^a, a^{(a^2)}, a^{(a^3)}, a^{(a^4)}, \&c.$$

ou bien à

$$\&c., \sqrt[a^4]{a}, \sqrt[a^3]{a}, \sqrt[a^2]{a}, \sqrt[a]{a}, a, a^a, a^{(a^2)}, a^{(a^3)}, a^{(a^4)}, \&c.$$

§. 9.

Le bisexposant n peut aussi être fractionnaire

$$a^{\overset{\frac{m}{n}}{:}} = a^{\left(a^{\frac{m}{n}}\right)} = a^{\sqrt[n]{a^m}}$$

$$a^{\overset{-\frac{m}{n}}{:}} = a^{\left(a^{-\frac{m}{n}}\right)} = a^{\frac{1}{a^{\frac{m}{n}}}} = \sqrt[a^{\frac{m}{n}}]{a} = \sqrt[\sqrt[n]{a^m}]{a}.$$

§. 10.

Ce que je viens de dire des *bipuissances*, & de ce qui en dépend, peut donner l'idée de la manière dont il faudroit traiter les *tripuissances*, les *quadripuissances*, &c., si l'on en avoit à faire. Heureusement il paroît par l'exemple des bipuissances que toutes ces opérations supérieures se laissent ramener assez facilement à celles qui sont déjà connues, sans qu'on ait besoin de nouvelles règles de calcul numérique. Si cela n'étoit pas, cette infinité d'opérations successives auroit dequoi désespérer les algébristes.

SUR la décompoſition en facteurs de la ſomme & de la différence de deux puiſſances à expoſans quelconques de la baſe des logarithmes hyperboliques; dans le but de dégager cette décompoſition de toute idée de l'infini.

PAR M. LHUILIER.

§. 1.

La décompoſition en facteurs de la ſomme & de la différence de deux puiſſances à expoſans quelconques de la baſe du ſyſtême des logarithmes hyperboliques, & de quelques autres formules exponentielles qui en découlent, eſt une des découvertes purement analytiques & presque élémentaires du grand *Euler;* dont cet homme immortel a ſu tirer les applications les plus nombreuſes & les plus importantes. Les chapitres IXme, Xme & XIme, de ſon *Introductio ad analyſim infinitorum*, renferment un ſi grand nombre de découvertes importantes déduites de cette décompoſition, ſur les expreſſions des quantités tranſcendantes ſoit logarithmiques ſoit circulaires, ſur la ſommation des ſuites, &c.; qu'elles ſuffiroient pour mettre tout autre Mathématicien qu'un *Euler*, au nombre des génies rares qui par des découvertes précieuſes ont mérité la reconnoiſſance de tous ceux qui s'intéreſſent aux progrès des connoiſſances humaines. Je ne me propoſe pas dans ce Mémoire de développer ces applications: ce ſeroit copier inutilement une partie conſidérable d'un ouvrage que doivent lire & relire avec ſoin tous ceux qui veulent faire des progrès dans cette partie fondamentale des ſciences exactes.

Mais, plus cette décompoſition eſt féconde en conſéquences importantes, plus auſſi il m'a paru déſirable qu'elle fût développée d'une manière lumineuſe, & établie ſur des principes qui portent avec eux le caractère de l'évidence mathématique. Qu'il me ſoit permis de l'affirmer: le pro-

cédé d'*Euler* dans cette décompoſition ne me paroît pas avoir ce caractère ſi eſſentiel. Non ſeulement, il eſt entièrement fondé ſur la notion tout au moins obſcure & indéterminée de l'infini ſoit en grandeur ſoit en petiteſſe; mais encore, en admettant ces états (réels ou factices) de la grandeur, les raiſonnemens de ce grand homme ne m'ont paru avoir dans ce cas en particulier ni la rigueur ni l'exactitude requiſes pour entraîner après eux la conviction de ſes lecteurs. Je me propoſe de juſtifier (à la fin de ce Mémoire) cette aſſertion, qui devroit paroître téméraire ſi je ne l'accompagnois de ſes preuves.

Que la liberté que je prens de relever une inexactitude de ce maître commun de presque tous les Mathématiciens de notre ſiècle, ne ſoit pas regardée comme incompatible avec le profond reſpect dont je ſuis pénétré pour la mémoire de ce grand homme. Heureuſement pour les progrès de la raiſon humaine, ce ſont les chefs mêmes de la république des lettres qui ſont les plus intéreſſés à la conſervation de ſa liberté; & qui doivent en regarder les membres comme d'autant plus dignes de lui appartenir, qu'ils luttent davantage contre le joug de l'autorité, & qu'ils ſont plus attachés à n'admettre pour guide de leur foi que leur conviction intérieure.

Je me propoſe donc tout particulièrement dans ce Mémoire de rendre indépendante de toute idée de l'infini ſoit en grandeur ſoit en petiteſſe la décompoſition en facteurs de la ſomme & de la différence de deux puiſſances à expoſans quelconques de la baſe des logarithmes hyperboliques; en réduiſant cette décompoſition aux principes ſur les limites qui m'ont guidé dans mon Expoſition élémentaire des principes des calculs ſupérieurs (à laquelle j'ai eu le bonheur que l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Pruſſe a adjugé le prix ſur la queſtion de l'Infini mathématique); & tout particulièrement au §. 3me de cette Expoſition: *Si deux quantités variables ſuſceptibles de limites ont entr'elles un rapport conſtant, leurs limites ſont entr'elles dans ce rapport conſtant.*

§. 2.

LEMMES.

1°. Soit partagé le quart de la circonférence d'un cercle en un nombre impair quelconque de parties égales: ſoit pris le produit continuel des ſinus des arcs (plus petits que le quart de cercle,) qui renferment des nombres impairs de ces parties; & ſoit multiplié ce produit par une puiſſance de 2 dont l'expoſant ſoit égal au nombre de ſes facteurs; je dis: que ce dernier produit eſt conſtamment égal à l'unité.

2°. Soit partagé le quart de la circonférence d'un cercle en un nombre pair quelconque de parties égales; soit pris le produit continuel des sinus des arcs qui contiennent un nombre impair de ces parties; & soit multiplié ce produit par une puissance de 2 dont l'exposant est égal au nombre de ses facteurs; je dis: que ce produit est constamment égal à la racine quarrée de 2.

3°. Soit partagé le quart de la circonférence d'un cercle en un nombre quelconque de parties égales; soit pris le produit continuel des sinus de tous ces arcs plus petits que le quart de la circonférence; & soit multiplié ce produit par une puissance de 2 dont l'exposant est égal au nombre de ses facteurs; je dis: que ce produit est égal à la racine quarrée du nombre des parties dans lesquelles le quart de la circonférence a été divisé.

4°. Soit partagé le quart de la circonférence d'un cercle en un nombre impair quelconque de parties égales; soit pris le produit continuel des sinus de tous les arcs qui contiennent des nombres pairs de ces parties; & soit multiplié ce produit par une puissance de 2 dont l'exposant est égal au nombre de ses facteurs; je dis: que ce produit est égal à la racine quarrée du nombre des parties dans lesquelles le quart de la circonférence a été divisé.

Symboliquement. Soit p le quart de la circonférence d'un cercle dont le rayon est l'unité. Soit n un nombre entier & positif quelconque. Je dis: qu'on a les équations suivantes:

$$1°.\ 2^n \sin \frac{1}{2n+1} p \times \sin \frac{3}{2n+1} p \times \sin \frac{5}{2n+1} p$$

$$\times \sin \frac{7}{2n+1} p \ldots \times \sin \frac{2n-1}{2n+1} p = 1$$

$$2°.\ 2^n \sin \frac{1}{2n} p \times \sin \frac{3}{2n} p \times \sin \frac{5}{2n} p$$

$$\times \sin \frac{7}{2n} p \ldots \times \sin \frac{2n-1}{2n} p = \sqrt{2}$$

$$3°.\ 2^{n-1} \sin \frac{1}{n} p \times \sin \frac{2}{n} p \times \sin \frac{3}{n} p$$

$$\times \sin \frac{4}{n} p \ldots \times \sin \frac{n-1}{n} p = \sqrt{n}$$

$$4°.\ 2^n \sin \frac{2}{2n+1} p \times \sin \frac{4}{2n+1} p \times \sin \frac{6}{2n+1} p$$

$$\times \sin \frac{8}{2n+1} p \ldots \times \sin \frac{2n}{2n+1} p = \sqrt{2n+1}.$$

Dém.

Dém. 1°. Par le Théorème de COTES

$$a^{2n+1} + b^{2n+1} = (a+b) \times \overline{aa - 2ab \operatorname{cof} \tfrac{1}{2n+1}\pi + bb} \times \overline{aa - 2ab \operatorname{cof} \tfrac{3}{2n+1}\pi + bb} \times \overline{aa - 2ab \operatorname{cof} \tfrac{5}{2n+1}\pi + bb} \times \overline{aa - 2ab \operatorname{cof} \tfrac{7}{2n+1}\pi + bb} \times \cdots \times \overline{aa - 2ab \operatorname{cof} \tfrac{2n-1}{2n+1}\pi + bb}$$

Donc, en particulier; si $a = b$;

$$2a^{2n+1} = 2a \times 2aa\left(1 - \operatorname{cof} \tfrac{1}{2n+1}\pi\right) \times 2aa\left(1 - \operatorname{cof} \tfrac{3}{2n+1}\pi\right) \times 2aa\left(1 - \operatorname{cof} \tfrac{5}{2n+1}\pi\right) \times 2aa\left(1 - \operatorname{cof} \tfrac{7}{2n+1}\pi\right) \times \cdots \times 2aa\left(1 - \operatorname{cof} \tfrac{2n-1}{2n+1}\pi\right)$$

$$= 2a \times 4aa \operatorname{fin}^2 \tfrac{1}{2n+1} p \times 4aa \operatorname{fin}^2 \tfrac{3}{2n+1} p \times 4aa \operatorname{fin}^2 \tfrac{5}{2n+1} p \times 4aa \operatorname{fin}^2 \tfrac{7}{2n+1} p \times \cdots \times 4aa \operatorname{fin}^2 \tfrac{2n-1}{2n+1} p$$

$$= 2 . 4^n a^{2n+1} \times \sin^2 \frac{1}{2n+1} p \times \sin^2 \frac{3}{2n+1} p \times \sin^2 \frac{5}{2n+1} p$$
$$\times \sin^2 \frac{7}{2n+1} p \times \ldots \sin^2 \frac{2n-1}{2n+1} p.$$

Donc

$$1 = 4^n \times \sin^2 \frac{1}{2n+1} p \times \sin^2 \frac{3}{2n+1} p \times \sin^2 \frac{5}{2n+1} p$$
$$\times \sin^2 \frac{7}{2n+1} p \times \ldots \sin^2 \frac{2n-1}{2n+1} p.$$

Donc enfin;

$$1 = 2^n \times \sin \frac{1}{2n+1} p \times \sin \frac{3}{2n+1} p \times \sin \frac{5}{2n+1} p$$
$$\times \sin \frac{7}{2n+1} p \times \ldots \sin \frac{2n-1}{2n+1} p. \quad \text{C. q. f. d. } 1^{\circ}.$$

2°. Par le Théorème de COTES

$$a^{2n} + b^{2n} = aa - 2ab \cos \frac{1}{2n} \pi + bb$$
$$\times aa - 2ab \cos \frac{3}{2n} \pi + bb$$
$$\times aa - 2ab \cos \frac{5}{2n} \pi + bb$$
$$\times aa - 2ab \cos \frac{7}{2n} \pi + bb$$
$$\vdots$$
$$\times aa - 2ab \cos \frac{2n-1}{2n} \pi + bb$$

Donc, en particulier;

$$2a^{2n} = 2aa\left(1 - \cos \frac{1}{2n} \pi\right) = 4aa \sin^2 \frac{1}{2n} p$$
$$\times 2aa\left(1 - \cos \frac{3}{2n} \pi\right) \times 4aa \sin^2 \frac{3}{2n} p$$
$$\times 2aa\left(1 - \cos \frac{5}{2n} \pi\right) \times 4aa \sin^2 \frac{5}{2n} p$$
$$\times 2aa\left(1 - \cos \frac{7}{2n} \pi\right) \times 4aa \sin^2 \frac{7}{2n} p$$
$$\vdots \qquad \vdots$$
$$\times 2aa\left(1 - \cos \frac{2n-1}{2n} \pi\right) \times 4aa \sin^2 \frac{2n-1}{2n} p$$

$$= 4^n a^{2n} \sin^2 \frac{1}{2n} p \times \sin^2 \frac{3}{2n} p \times \sin^2 \frac{5}{2n} p$$
$$\times \sin^2 \frac{7}{2n} p \ldots\ldots \times \sin^2 \frac{2n-1}{2n} p$$

Donc

$$2 = 2^{2n} \sin^2 \frac{1}{2n} p \times \sin^2 \frac{3}{2n} p \times \sin^2 \frac{5}{2n} p$$
$$\times \sin^2 \frac{7}{2n} p \ldots\ldots \times \sin^2 \frac{2n-1}{2n} p$$

Et

$$\sqrt{2} = 2^n \sin \frac{1}{2n} p \times \sin \frac{3}{2n} p \times \sin \frac{5}{2n} p$$
$$\times \sin \frac{7}{2n} p \ldots\ldots \times \sin \frac{2n-1}{2n} p.$$ C. q. f. d. 2°.

3°. Par le Théorème de COTES

$$a^{2n} - b^{2n} = (aa - bb)\left(aa - 2ab \cos \frac{2}{2n}\pi + bb\right)$$
$$\times\ aa - 2ab \cos \frac{4}{2n}\pi + bb$$
$$\times\ aa - 2ab \cos \frac{6}{2n}\pi + bb$$
$$\times\ aa - 2ab \cos \frac{8}{2n}\pi + bb$$
$$\vdots$$
$$\times\ aa - 2ab \cos \frac{2n-2}{2n}\pi + bb$$

Mais, $a^{2n} - b^{2n} = (aa - bb)(a^{2n-2} + a^{2n-4} b^2 + a^{2n-6} b^4$
$+ a^{2n-8} b^6 \ldots\ldots a^2 b^{2n-4} + b^{2n-2})$

Donc, $(aa - bb)(a^{2n-2} + a^{2n-4} b^2 + a^{2n-6} b^4 + a^{2n-8} b^6 +$
$\ldots\ldots + a^2 b^{2n-4} + b^{2n-2})$

$$= (aa - bb)\left(aa - 2ab \cos \frac{2}{2n}\pi + bb\right)$$
$$\times\ aa - 2ab \cos \frac{4}{2n}\pi + bb$$
$$\times\ aa - 2ab \cos \frac{6}{2n}\pi + bb$$

$$\times\ aa - 2ab\cos\frac{8}{2n}\pi + bb$$

$$\vdots$$

$$\times\ aa - 2ab\cos\frac{2n-2}{2n}\pi + bb.$$

Donc aussi; $a^{2n-2} + a^{2n-4}b^2 + a^{2n-6}b^4 + a^{2n-8}b^6 + \ldots\ldots a^2 b^{2n-4} + b^{2n-2} = aa - 2ab\cos\frac{2}{2n}\pi + bb$

$$\times\ aa - 2ab\cos\frac{4}{2n}\pi + bb$$

$$\times\ aa - 2ab\cos\frac{6}{2n}\pi + bb$$

$$\times\ aa + 2ab\cos\frac{8}{2n}\pi + bb$$

$$\vdots$$

$$\times\ aa - 2ab\cos\frac{2n-2}{2n}\pi + bb.$$

En particulier; lorsque $a = b$;

$$n \times a^{2n-2} = 2aa\left(1 - \cos\frac{2}{2n}\pi\right) = 4aa\sin^2\frac{1}{n}p$$

$$\times\ 2aa\left(1 - \cos\frac{4}{2n}\pi\right) \quad \times\ 4aa\sin^2\frac{2}{n}p$$

$$\times\ 2aa\left(1 - \cos\frac{6}{2n}\pi\right) \quad \times\ 4aa\sin^2\frac{3}{n}p$$

$$\times\ 2aa\left(1 - \cos\frac{8}{2n}\pi\right) \quad \times\ 4aa\sin^2\frac{4}{n}p$$

$$\vdots \qquad \vdots$$

$$\times\ 2aa\left(1 - \cos\frac{2n-2}{2n}\pi\right) \quad \times\ 4aa\sin^2\frac{n-1}{n}p.$$

Donc $n = 4^{n-1} \times \sin^2\frac{1}{n}p \times \sin^2\frac{2}{n}p \times \sin^2\frac{3}{n}p \times \sin^2\frac{4}{n}p \ldots\ldots \times \sin^2\frac{n-1}{n}p.$

Et $\sqrt{n} = 2^{n-1} \times \sin\frac{1}{n}p \times \sin\frac{2}{n}p \times \sin\frac{3}{n}p \times \sin\frac{4}{n}p \ldots\ldots \times \sin\frac{n-1}{n}p.$ C. q. f. d. 3°.

4°. Par le Théorème de COTES

$$a^{2n+1} - b^{2n+1} = (a-b)\ (aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{2}{2n+1} \pi + bb$$
$$\times\ aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{4}{2n+1} \pi + bb$$
$$\times\ aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{6}{2n+1} \pi + bb$$
$$\times\ aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{8}{2n+1} \pi + bb$$
$$\vdots$$
$$\times\ aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{2n}{2n+1} \pi + bb.$$

Mais, $a^{2n+1} - b^{2n+1} = (a-b)\ (a^{2n} + a^{2n-1} b + a^{2n-2} b^2 + a^{2n-3} b^3 + \ldots + ab^{2n-1} + b^{2n})$

Donc, $a^{2n} + a^{2n-1} b + a^{2n-2} b^2 + a^{2n-3} b^3 + \ldots ab^{2n-1} + b^{2n} = aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{2}{2n+1} \pi + bb$

$$\times\ aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{4}{2n+1} \pi + bb$$
$$\times\ aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{6}{2n+1} \pi + bb$$
$$\times\ aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{8}{2n+1} \pi + bb$$
$$\vdots$$
$$\times\ aa - 2ab \operatorname{cos} \frac{2n}{2n+1} \pi + bb.$$

Soit $a = b$; on aura $(2n+1)\ a^{2n}$

$$= 2aa\left(1 - \operatorname{cos} \frac{2}{2n+1} \pi\right) \qquad = 4aa \operatorname{sin}^2 \frac{2}{2n+1} p$$
$$\times\ 2aa\left(1 - \operatorname{cos} \frac{4}{2n+1} \pi\right) \qquad \times\ 4aa \operatorname{sin}^2 \frac{4}{2n+1} p$$
$$\times\ 2aa\left(1 - \operatorname{cos} \frac{6}{2n+1} \pi\right) \qquad \times\ 4aa \operatorname{sin}^2 \frac{6}{2n+1} p$$

$$\times\ 2aa\left(1 - \operatorname{cof}\frac{8}{2n+1}\pi\right) \qquad \times\ 4aa\operatorname{fin}^2\frac{8}{2n+1}p$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$\times\ 2aa\left(1 - \operatorname{cof}\frac{2n}{2n+1}\pi\right) \qquad \times\ 4aa\operatorname{fin}^2\frac{2n}{2n+1}p.$$

Donc, $2n+1 = 2^n \operatorname{fin}^2\frac{2}{2n+1}p \times \operatorname{fin}^2\frac{4}{2n+1}p \times \operatorname{fin}^2\frac{6}{2n+1}p$

$\times \operatorname{fin}^2\frac{8}{2n+1}p \times \ldots\ldots \times \operatorname{fin}^2\frac{2n}{2n+1}p.$

Et $\sqrt{2n+1} = 2^n \operatorname{fin}\frac{2}{2n+1}p \times \operatorname{fin}\frac{4}{2n+1}p \times \operatorname{fin}\frac{6}{2n+1}p$

$\times \operatorname{fin}\frac{8}{2n+1}p \ldots\ldots \times \operatorname{fin}\frac{2n}{2n+1}p.$ C. q. f. d. 4°.

Remarque. Les propofitions que je viens d'établir, & de déduire du Théorème de COTES dont elles ne font qu'un cas particulier, me paroiffent incompatibles avec l'idée de la divifion du quart de cercle, en un nombre infini de parties égales dont chacune eft infiniment petite. En effet, en admettant une pareille divifion, les arcs compofés d'un nombre fini de ces parties, les finus de ces arcs, & les doubles de ces finus, feroient tous infiniment petits; & partant, le produit continuel des doubles de ces finus, feroit un infiniment petit d'un ordre d'autant plus grand que le nombre de ces facteurs infiniment petits feroit plus grand. Mais, le nombre de ces facteurs infiniment petits eft lui-même infini (puifque le premier de ces arcs qui feroit regardé comme fini contiendroit un nombre infini de ces parties); donc, ce produit feroit un infiniment petit de l'ordre infinitième; ou, $\frac{1}{\infty^\infty}$. Lorfqu'on croira avoir franchi le point qu'on s'imagine féparer ceux de ces arcs qui demeurent infiniment petits, d'avec ceux qui deviennent finis, de manière qu'on parvienne à des facteurs finis qui font les doubles des finus d'arcs finis: je ne faurois comprendre comment ces derniers facteurs finis, dont le nombre eft un infini fimple, peuvent détruire par leur multiplication continuelle, l'infiniment petit de l'ordre infinitième provenu des facteurs infiniment petits; & comment, fuivant la nature de la divifion, & fuivant les facteurs que l'on prend, le produit continuel eft une quantité fimplement infinie, ou une quantité finie & conftante. Au contraire, en ne parlant que de divifion réellement exécutée & feule exécutable en un nombre fini de parties égales, & partant

aussi, en ne parlant que de parties vraiment finies & d'une grandeur assignée ou assignable; je ne vois aucune difficulté à comprendre, que la grandeur de la puissance à laquelle on doit élever le nombre *deux*, (toujours incapable de compenser l'infiniment infinie petitesse du produit fait de facteurs infiniment petits en nombre infini qui sont les sinus d'arcs infiniment petits), est capable de compenser & même de détruire la petitesse finie de ces derniers facteurs; de manière que le produit final soit, ou une quantité finie & constante (1° & 2°), ou une quantité d'autant plus grande que le nombre 2 est élevé à une plus haute puissance (3° & 4°).

§. 3.

Il est connu (& je l'ai démontré dans mon Mémoire déjà cité sans aucune introduction de l'idée de l'infini) que la quantité e étant la base du système des logarithmes hyperboliques; les quantités e^x & e^{-x} sont respectivement exprimées de la manière suivante:

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^4}{1.2.3.4} + \frac{x^5}{1.2.\ldots 5} + \frac{x^6}{1.2.\ldots 6} + \ldots\ldots$$

$$e^{-x} = 1 - x + \frac{x^2}{1.2} - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - \frac{x^5}{1.2.\ldots 5} + \frac{x^6}{1.2.\ldots 6} - \ldots\ldots$$

Mais, pour le but particulier de ce Mémoire, j'ai principalement besoin de faire remarquer, que ces quantités sont respectivement les limites des binomes $\left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$ & $\left(1 - \frac{x}{n}\right)^n$; de manière que ces binomes approchent d'autant plus de leurs limites e^x & e^{-x} que n est en nombre positif plus grand.

En effet; $$\left(1 + \frac{x}{n}\right)^n = 1 + \frac{n}{1}\frac{x}{n} + \frac{n}{1}.\frac{n-1}{2}\frac{x^2}{n^2} + \frac{n}{1}.\frac{n-1}{2}.\frac{n-2}{3}\frac{x^3}{n^3} + \frac{n}{1}.\frac{n-1}{2}\ldots\frac{n-3}{4}\frac{x^4}{n^4} + \ldots \ldots\ldots\frac{n}{1}.\frac{n-1}{2}\ldots\frac{n-(m-1)}{m}\frac{x^m}{n^m} + \ldots\ldots\frac{n}{1}.\frac{n-1}{2}\ldots\ldots\frac{n-(n-1)}{n}\frac{x^n}{n^n}.$$

$$= 1 + x + \frac{1 - \frac{1}{n}}{2} x^2 + \frac{1 - \frac{1}{n}}{2} \cdot \frac{1 - \frac{2}{n}}{3} x^3$$
$$+ \frac{1 - \frac{1}{n}}{2} \cdot \frac{1 - \frac{2}{n}}{3} \cdot \frac{1 - \frac{3}{n}}{4} x^4 + \ldots \frac{1 - \frac{1}{n}}{2} \cdot \frac{1 - \frac{2}{n}}{3} \cdot \frac{1 - \frac{3}{n}}{4} \ldots$$
$$\ldots \frac{1 - \frac{m-1}{n}}{m} x^m + \ldots \frac{1 - \frac{1}{n}}{2} \cdot \frac{1 - \frac{2}{n}}{3} \cdot \frac{1 - \frac{3}{n}}{4} \ldots \frac{1 - \frac{n-1}{n}}{n} x^n.$$

Or; les limites des termes $1 - \frac{1}{n}$, $1 - \frac{2}{n}$, $1 - \frac{3}{n}$, $1 - \frac{4}{n} \ldots$ $\ldots 1 - \frac{m-1}{n}$, répondantes à l'augmentation de n, ſont toutes égales à l'unité; partant, les limites de leurs produits continuels ſont l'unité; & partant auſſi, les limites des coëfficiens des puiſſances de n dont l'expoſant n'eſt pas plus grand qu'un nombre déterminé m, ſont reſpectivement, 1, $\frac{1}{1.2}$, $\frac{1}{1.2.3}$, $\frac{1}{1.2.3.4}$, ... $\frac{1}{1.2.3\ldots m}$.

Mais, le nombre m étant un nombre qui eſt lui-même variable, & qui peut revêtir toutes les valeurs entières depuis 1 jusqu'à $n - 1$; il faut remarquer, que plus m eſt grand, plus le terme $\frac{1 - \frac{m-1}{n}}{m}$ eſt petit, à un double égard; & parce que ſon numérateur eſt d'autant plus petit que m eſt plus grand, & parce que ſon dénominateur eſt en même tems d'autant plus grand; de manière qu'il n'y a aucune limite à la petiteſſe de ce terme; & à plus forte raiſon à la petiteſſe du produit continuel qui eſt le coëfficient de la puiſſance m-ième de x.

D'où il ſuit que lim. $\left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$ eſt bien $1 + x + \frac{x^2}{1.2}$ $+ \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^4}{1.2.3.4} + \frac{x^5}{1.2\ldots5} + \frac{x^6}{1.2\ldots6} + \ldots$ ou e^x.

On montre exactement de la même manière que

$$\text{lim.} \left(1 - \frac{x}{n}\right)^n = 1 - x + \frac{x^2}{1.2} - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - \frac{x^5}{1.2\ldots5} + \frac{x^6}{1.2\ldots6} - \ldots \text{ ou } e^{-x}.$$

On

On voit donc que, pour une valeur déterminée de x, les quantités e^x & e^{-x}, ſont des quantités fixes, qui jouent relativement aux quantités $\left(1+\frac{x}{n}\right)^n$ & $\left(1-\frac{x}{n}\right)^n$, le même rôle, que le contour & la ſurface d'une courbe jouent relativement aux contours & à la ſurface des polygones qui lui ſont inſcrits & circonſcrits. Et de même qu'il eſt tout au moins incompréhenſible de dire qu'une courbe eſt un polygone d'un nombre infini de côtés, il eſt auſſi tout au moins incompréhenſible de dire que les quantités e^x & e^{-x}, ſont reſpectivement les développemens des binomes $\left(1+\frac{x}{n}\right)^n$ & $\left(1-\frac{x}{n}\right)^n$, lorſque dans ces expreſſions n eſt devenue infinie. Mais; de même que la contemplation des figures rectilignes nous conduit à déterminer des propriétés correſpondantes des lignes courbes, envifagées non comme étant elles-mêmes des polygones, mais comme étant leurs limites; de même auſſi, les calculs faits ſur les expreſſions $\left(1+\frac{x}{n}\right)^n$ & $\left(1-\frac{x}{n}\right)^n$, nous apprennent que ces expreſſions ſont ſuſceptibles de limites, & nous ſervent à déterminer les grandeurs de ces limites.

§. 4.

THÉORÈME.

$$\frac{e^x+e^{-x}}{2}=\left(1+\frac{xx}{pp}\right)\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)\left(1+\frac{xx}{49pp}\right)\ldots$$

Dém. Par le Théorème de COTES

$$\left(1+\frac{x}{2n}\right)^{2n}+\left(1-\frac{x}{2n}\right)^{2n}$$

$$=\left(1+\frac{x}{2n}\right)^2-2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\operatorname{cof}\frac{1}{2n}\pi+\left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\times\left(1+\frac{x}{2n}\right)^2-2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\operatorname{cof}\frac{3}{2n}\pi+\left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\times\left(1+\frac{x}{2n}\right)^2-2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\operatorname{cof}\frac{5}{2n}\pi+\left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\cos\frac{7}{2n}\pi + \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\vdots$$

$$\times \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\cos\frac{2n-3}{2n}\pi + \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\cos\frac{2n-1}{2n}\pi + \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$= 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{1}{2n}\pi$$

$$\times\ 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{3}{2n}\pi$$

$$\times\ 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{5}{2n}\pi$$

$$\times\ 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{7}{2n}\pi$$

$$\vdots$$

$$\times\ 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{2n-3}{2n}\pi$$

$$\times\ 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{2n-1}{2n}\pi$$

$$= 2\left(1-\cos\frac{1}{2n}\pi\right) + 2\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{1}{2n}\pi\right)$$

$$\times\ 2\left(1-\cos\frac{3}{2n}\pi\right) + 2\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{3}{2n}\pi\right)$$

$$\times\ 2\left(1-\cos\frac{5}{2n}\pi\right) + 2\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{5}{2n}\pi\right)$$

$$\times\ 2\left(1-\cos\frac{7}{2n}\pi\right) + 2\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{7}{2n}\pi\right)$$

$$\vdots$$

$$\times\ 2\left(1-\cos\frac{2n-3}{2n}\pi\right) + 2\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{2n-3}{2u}\pi\right)$$

$$\times\ 2\left(1-\cos\frac{2n-1}{2n}\pi\right) + 2\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{2n-1}{2n}\pi\right)$$

$$= 4\,\sin^2\frac{1}{2n}p + 4\,\frac{xx}{4nn}\cos^2\frac{1}{2n}p$$
$$\times\, 4\,\sin^2\frac{3}{2n}p + 4\,\frac{xx}{4nn}\cos^2\frac{3}{2n}p$$
$$\times\, 4\,\sin^2\frac{5}{2n}p + 4\,\frac{xx}{4nn}\cos^2\frac{5}{2n}p$$
$$\times\, 4\,\sin^2\frac{7}{2n}p + 4\,\frac{xx}{4nn}\cos^2\frac{7}{2n}p$$
$$\vdots$$
$$\times\, 4\,\sin^2\frac{2n-3}{2n}p + 4\,\frac{xx}{4nn}\cos^2\frac{2n-3}{2n}p$$
$$\times\, 4\,\sin^2\frac{2n-1}{2n}p + 4\,\frac{xx}{4nn}\cos^2\frac{2n-1}{2n}p$$

$$= 4^n \sin^2\frac{1}{2n}p\,\sin^2\frac{3}{2n}p\,\sin^2\frac{5}{2n}p\,\sin^2\frac{7}{2n}p\ldots$$
$$\ldots\sin^2\frac{2n-3}{2n}p\,\sin^2\frac{2n-1}{2n}p \times 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{1}{2n}p$$
$$\times\, 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{3}{2n}p$$
$$\times\, 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{5}{2n}p$$
$$\times\, 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{7}{2n}p$$
$$\vdots$$
$$\times\, 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{2n-3}{2n}p$$
$$\times\, 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{2n-1}{2n}p$$

$$= (\S.\,2^d;\ 2^o)\quad 2 \quad \times \left(1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{1}{2n}p\right)$$
$$\times\, 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{3}{2n}p$$
$$\times\, 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{5}{2n}p$$

$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{7}{2n}p$$
$$\vdots$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{2n-3}{2n}p$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{2n-1}{2n}p$$

Donc $\frac{\left(1+\frac{x}{2n}\right)^{2n}+\left(1-\frac{x}{2n}\right)^{2n}}{2} = 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{1}{2n}p$

$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{3}{2n}p$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{5}{2n}p$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{7}{2n}p$$
$$\vdots$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{2n-3}{2n}p$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{2n-1}{2n}p.$$

Cette équation ayant toujours lieu, elle a lieu en particulier entre les limites de ſes membres, ſavoir, entre la quantité $\frac{e^x + e^{-x}}{2}$ d'une part, & le produit des quantités qui ſont les limites des facteurs du 2ᵈ membre de l'autre part. Or, d'après l'expreſſion connue de la cotangente d'un arc dans cet arc

les limites des facteurs $1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{1}{2n}p$, $1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{3}{2n}p$, $1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{5}{2n}p$ ſont reſpectivement $1 + \frac{xx}{pp}$, $1 + \frac{xx}{9pp}$, $1 + \frac{xx}{25pp}$

$$1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{7}{2n}p \qquad\qquad 1 + \frac{xx}{49pp}$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{2n-3}{2n}p \qquad\qquad 1$$

$$1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{2n-1}{2n}p \qquad\qquad 1$$

Donc, $\frac{e^x + e^{-x}}{2} = \left(1 + \frac{xx}{pp}\right)\left(1 + \frac{xx}{9pp}\right)\left(1 + \frac{xx}{25pp}\right)\left(1 + \frac{xx}{49pp}\right)\ldots$

.... C. q. f. d.

On peut déduire la même propofition exactement de la même manière du §. 2[d], 1°; en regardant les quantités e^x & e^{-x}, comme étant refpectivement les limites des quantités $\left(1 + \frac{x}{2n+1}\right)^{2n+1}$ & $\left(1 - \frac{x}{2n+1}\right)^{2n+1}$; & partant, généralement, cette propofition eft déduite de ce que les quantités e^x & e^{-x} font refpectivement les limites des quantités $\left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$ & $\left(1 - \frac{x}{n}\right)^n$.

§. 5.

THÉORÈME.

$$\frac{e^x - e^{-x}}{2} = x\left(1 + \frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{xx}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{xx}{16\pi\pi}\right)\ldots$$

Dém. Par le Théorème de COTES

$$\left(1+\frac{x}{2n}\right)^{2n} - \left(1-\frac{x}{2n}\right)^{2n} = \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\cos\frac{2}{2n}\pi + \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\cos\frac{4}{2n}\pi + \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\cos\frac{6}{2n}\pi + \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\cos\frac{8}{2n}\pi + \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\vdots$$

$$\times \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\cos\frac{2n-4}{2n}\pi + \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{2n}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{2n}\right)\left(1-\frac{x}{2n}\right)\cos\frac{2n-2}{2n}\pi + \left(1-\frac{x}{2n}\right)^2$$

$$= \frac{2x}{n} \times 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{2}{2n}\pi$$

$$\times 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{4}{2n}\pi$$

$$\times 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{6}{2n}\pi$$

$$\times 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{8}{2n}\pi$$

$$\vdots$$

$$\times 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{2n-4}{2n}\pi$$

$$\times 2\left(1+\frac{xx}{4nn}\right) - 2\left(1-\frac{xx}{4nn}\right)\cos\frac{2n-2}{2n}\pi$$

$$= \frac{2x}{n} \times 2\left(1-\cos\frac{2}{2n}\pi\right) + 2\,\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{2}{2n}\pi\right)$$

$$\times 2\left(1-\cos\frac{4}{2n}\pi\right) + 2\,\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{4}{2n}\pi\right)$$

$$\times 2\left(1-\cos\frac{6}{2n}\pi\right) + 2\,\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{6}{2n}\pi\right)$$

$$\times 2\left(1-\cos\frac{8}{2n}\pi\right) + 2\,\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{8}{2n}\pi\right)$$

$$\vdots$$

$$\times 2\left(1-\cos\frac{2n-4}{2n}\pi\right) + 2\,\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{2n-4}{2n}\pi\right)$$

$$\times 2\left(1-\cos\frac{2n-2}{2n}\pi\right) + 2\,\frac{xx}{4nn}\left(1+\cos\frac{2n-2}{2n}\pi\right)$$

$$= \frac{2x}{n} \times 4\left(\text{ſin}^2 \frac{2}{2n} p + \frac{xx}{4nn} \text{coſ}^2 \frac{2}{2n} p\right)$$

$$\times 4\left(\text{ſin}^2 \frac{4}{2n} p + \frac{xx}{4nn} \text{coſ}^2 \frac{4}{2n} p\right)$$

$$\times 4\left(\text{ſin}^2 \frac{6}{2n} p + \frac{xx}{4nn} \text{coſ}^2 \frac{6}{2n} p\right)$$

$$\times 4\left(\text{ſin}^2 \frac{8}{2n} p + \frac{xx}{4nn} \text{coſ}^2 \frac{8}{2n} p\right)$$

$$\vdots$$

$$\times 4\left(\text{ſin}^2 \frac{2n-4}{2n} p + \frac{xx}{4nn} \text{coſ}^2 \frac{2n-4}{2n} p\right)$$

$$\times 4\left(\text{ſin}^2 \frac{2n-2}{2n} p + \frac{xx}{4nn} \text{coſ}^2 \frac{2n-2}{2n} p\right)$$

Donc, $$\frac{\left(1+\frac{x}{2n}\right)^{2n} - \left(1-\frac{x}{2n}\right)^{2n}}{2} = \frac{x}{n} \times 4^{n-1}\, \text{ſin}^2 \frac{1}{n} p\, \text{ſin}^2 \frac{2}{n} p$$

$$\text{ſin}^2 \frac{3}{n} p\, \text{ſin}^2 \frac{4}{n} p \ldots\ldots \text{ſin}^2 \frac{n-1}{n} p \times 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{1}{n} p$$

$$\times 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{2}{n} p$$

$$\times 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{3}{n} p$$

$$\times 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{4}{n} p$$

$$\vdots$$

$$\times 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{n-2}{n} p$$

$$\times 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{n-1}{n} p$$

= (§. 2^d, 3°);

$$\frac{x}{n} \times n \times 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{1}{2n} \pi \quad = x \times 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{1}{2n} \pi$$

$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{2}{2n} \pi \qquad\qquad \times 1 + \frac{xx}{4nn} \cot^2 \frac{2}{2n} \pi$$

$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{3}{2n}.\pi \qquad \times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{3}{2n}\pi$$

$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{4}{2n}.\pi \qquad \times\ 1 + \frac{xx}{4nn}.\cot^2\frac{4}{2n}\pi$$

$$\vdots \qquad \vdots$$

$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{n-2}{2n}\pi \qquad \times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{n-2}{2n}\pi$$

$$\times\ 1 + \frac{xx}{4nn}\cot^2\frac{n-1}{2n}.\pi \qquad \times\ 1 + \frac{xx}{4nn}.\cot^2\frac{n-1}{2n}\pi.$$

Cette équation ayant toujours lieu, elle a lieu en particulier entre les limites de ſes membres, ſavoir, entre $\frac{e^x - e^{-x}}{2}$ d'une part, & le produit des quantités qui ſont les limites des facteurs du 2[d] membre de l'autre part. D'où on déduit, comme dans le §. précédent

$$\frac{e^x - e^{-x}}{2} = x\left(1 + \frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{xx}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{xx}{16\pi\pi}\right)\ldots$$

C. q. f. d.

On déduit la même égalité, en regardant les quantités e^x & e^{-x}, comme étant reſpectivement les limites des quantités $\left(1 + \frac{x}{2n+1}\right)^{2n+1}$ & $\left(1 - \frac{x}{2n+1}\right)^{2n+1}$; d'après le §. 2[d], 4°; & partant, généralement, comme étant les limites des quantités $\left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$ & $\left(1 - \frac{x}{n}\right)^n$.

Remarque. Quoique j'aye traité ſéparément les deux formules $e^x + e^{-x}$, & $e^x - e^{-x}$, il eſt aiſé de réduire la décompoſition en facteurs de la 1[re] à la décompoſition en facteurs de la 2[de].

En effet; $e^{2x} - e^{-2x} = (e^x + e^{-x})\,(e^x - e^{-x})$.

Donc, $e^x + e^{-x} = \frac{e^{2x} - e^{-2x}}{e^x - e^{-x}}$

$$= \frac{2x\left(1+\frac{4xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{4xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{4xx}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{4xx}{16\pi\pi}\right)\left(1+\frac{4xx}{25\pi\pi}\right)\left(1+\frac{4xx}{36\pi\pi}\right)\ldots}{x\left(1+\frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{16\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{25\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{36\pi\pi}\right)\ldots}$$

$= 2\,\times$

$$= 2 \times \frac{\left(1+\frac{xx}{pp}\right)\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)\ldots\left(1+\frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{9\pi\pi}\right)\ldots}{\left(1+\frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{9\pi\pi}\right)\ldots}$$

Donc, $\frac{e^x + e^{-x}}{2} = \left(1+\frac{xx}{pp}\right)\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)\ldots$

§. 6.

COROLLAIRES.

1°. Puisque,

$$e^x + e^{-x} = 2\left(1+\frac{xx}{pp}\right)\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)\left(1+\frac{xx}{49pp}\right)\ldots$$

$$e^{2x} + 1 = 2e^x\left(1+\frac{xx}{pp}\right)\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)\left(1+\frac{xx}{49pp}\right)\ldots$$

Donc,

$$e^x + 1 = 2e^{\frac{1}{2}x}\left(1+\frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{25\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{49\pi\pi}\right)\ldots$$

2°. De même;

$$1 + e^{-2x} = 2e^{-x}\left(1+\frac{xx}{pp}\right)\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)\left(1+\frac{xx}{49pp}\right)\ldots$$

Donc,

$$1 + e^{-x} = 2e^{-\frac{1}{2}x}\left(1+\frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{25\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{49\pi\pi}\right)\ldots$$

3°. Puisque,

$$e^x - e^{-x} = 2x\left(1+\frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{16\pi\pi}\right)\ldots$$

$$e^{2x} - 1 = 2x \times e^x\left(1+\frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{16\pi\pi}\right)\ldots$$

Donc,

$$e^x - 1 = x \times e^{\frac{1}{2}x}\left(1+\frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{16\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{36\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{64\pi\pi}\right)\ldots$$

4°. De même;

$$1 - e^{-2x} = 2x \times e^{-x}\left(1+\frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{36\pi\pi}\right)\ldots$$

Donc,

$$1 - e^{-x} = x \times e^{-\frac{1}{2}x}\left(1+\frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{16\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{36\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{64\pi\pi}\right)\ldots$$

5°. Puisque,

$$\frac{e^x+e^{-x}}{2} = \left(1+\frac{xx}{pp}\right)\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)\left(1+\frac{xx}{49pp}\right)\ldots\ldots$$

$$\frac{e^x-e^{-x}}{2} = x\left(1+\frac{xx}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{xx}{16\pi\pi}\right)\ldots\ldots$$

$$e^x = \left(1+\frac{xx}{pp}\right)\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)\left(1+\frac{xx}{49pp}\right)\ldots\ldots$$
$$+\ x\left(1+\frac{xx}{4pp}\right)\left(1+\frac{xx}{16pp}\right)\left(1+\frac{xx}{36pp}\right)\left(1+\frac{xx}{64pp}\right)\ldots\ldots$$

$$e^{-x} = \left(1+\frac{xx}{pp}\right)\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)\left(1+\frac{xx}{49pp}\right)\ldots\ldots$$
$$-\ x\left(1+\frac{xx}{4pp}\right)\left(1+\frac{xx}{16pp}\right)\left(1+\frac{xx}{36pp}\right)\left(1+\frac{xx}{64pp}\right)\ldots\ldots$$

6°. $e^x \times e^{-x} = 1 =$

$$\left(1+\frac{xx}{pp}\right)^2\left(1+\frac{xx}{9pp}\right)^2\left(1+\frac{xx}{25pp}\right)^2 \times \left(1+\frac{xx}{49pp}\right)^2\ldots\ldots$$
$$-xx\left(1+\frac{xx}{4pp}\right)^2\left(1+\frac{xx}{16pp}\right)^2\left(1+\frac{xx}{36pp}\right)^2\left(1+\frac{xx}{64pp}\right)^2\ldots\ldots$$

Ex. Soit $x = \frac{1}{n}p$.

$$1 = \left(1+\frac{1}{nn}\right)^2\left(1+\frac{1}{9nn}\right)^2\left(1+\frac{1}{25nn}\right)^2\left(1+\frac{1}{49nn}\right)^2\ldots\ldots$$
$$-\frac{1}{nn}pp\left(1+\frac{1}{4nn}\right)^2\left(1+\frac{1}{16nn}\right)^2\left(1+\frac{1}{36nn}\right)^2\left(1+\frac{1}{64nn}\right)^2\ldots\ldots$$

Donc, $$\frac{1}{nn}pp = \frac{\left[\left(1+\frac{1}{nn}\right)\left(1+\frac{1}{9nn}\right)\left(1+\frac{1}{25nn}\right)\left(1+\frac{1}{49nn}\right)\ldots+1\right]\left[\left(1+\frac{1}{nn}\right)\left(1+\frac{1}{9nn}\right)\left(1+\frac{1}{25nn}\right)\left(1+\frac{1}{49nn}\right)\ldots-1\right]}{\left(1+\frac{1}{4nn}\right)^2\left(1+\frac{1}{16nn}\right)^2\left(1+\frac{1}{36nn}\right)^2\left(1+\frac{1}{64nn}\right)^2\ldots\ldots}$$

§. 7.

D'après les formules précédentes, on peut décompofer en facteurs les expreffions $e^{\pm x} \pm e^{\pm y}$.

En effet; 1°. $e^x + e^y = e^y(e^{x-y} + 1) =$ (§. 6. 1°.)

$$2e^y \times e^{\frac{x-y}{2}} \left(1 + \frac{(x-y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-x)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{49\pi\pi}\right)\ldots$$

Donc, $\frac{e^x + e^y}{2}$

$$= e^{\frac{x+y}{2}} \left(1 + \frac{(x-y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{49\pi\pi}\right)\ldots$$

2°. Faisant y négative; on a, $\frac{e^x + e^{-y}}{2}$

$$= e^{\frac{x-y}{2}} \times \left(1 + \frac{(x+y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{49\pi\pi}\right)\ldots$$

3°. Faisant x négative dans le 2°, $\frac{e^{-x} + e^{-y}}{2}$

$$= e^{-\frac{x+y}{2}} \left(1 + \frac{(y-x)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y-x)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y-x)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y-x)^2}{49\pi\pi}\right)\ldots$$

4°. $e^x - e^y = e^y(e^{x-y} - 1) =$ (§. 6. 3°.) $(x-y)$

$$\left(e^y \times e^{\frac{x-y}{2}} \left(1 + \frac{(x-y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{36\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{64\pi\pi}\right)\ldots\right.$$

$$= (x-y)\, e^{\frac{x+y}{2}} \left(1 + \frac{(x-y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{36\pi\pi}\right)$$

$$\left(1 + \frac{(x-y)^2}{64\pi\pi}\right)\ldots$$

5°. Faisant y négative dans le 4°, $e^x - e^{-y}$

$$= (x+y)\, e^{\frac{x-y}{2}} \left(1 + \frac{(x+y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{36\pi\pi}\right)$$

$$\left(1 + \frac{(x+y)^2}{64\pi\pi}\right)\ldots$$

6°. Faisant x négative dans le 5°.... $e^{-x} - e^{-y}$

$$= (y - x)\, e^{-\frac{x+y}{2}} \left(1 + \frac{(y-x)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y-x)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y-x)^2}{36\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y-x)^2}{64\pi\pi}\right)\ldots.$$

§. 8.

Quand on multiplie deux à deux les premiers membres des équations du §. précédent, les produits peuvent se réduire, ou à quelqu'une des formules traitées dans les quatre derniers §§., ou aux quatre formules suivantes

$$(e^x + e^{-x}) + (e^y + e^{-y})$$
$$(e^x + e^{-x}) - (e^y + e^{-y})$$
$$(e^x - e^{-x}) + (e^y - e^{-y})$$
$$(e^x - e^{-x}) - (e^y - e^{-y}).$$

Les lecteurs qui prendront la peine de faire une énumération complete de ces produits, reconnoîtront sans peine la vérité de ces assertions.

Partant on peut réduire en facteurs ces quatre formules. En effet

I°. Par le 1°. & 2°. du §. 7.; on obtient

$$(e^x + e^y)(e^x + e^{-y}) = (e^{2x} + e^{x+y} + e^{x-y} + 1$$
$$= e^x(e^x + e^{-x} + e^y + e^{-y})$$
$$= 4e^x\left(1 + \frac{(x-y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{49\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{49\pi\pi}\right)\ldots.$$

Donc, $e^x + e^{-x} + e^{+y} + e^{-y} = 4\left(1 + \frac{(x-y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{25\pi\pi}\right)\ldots.$

II°. Par le 1°. & 5°. du §. 7.; on obtient

$$(e^x + e^y)(e^x - e^{-y}) = e^{2x} - e^{x-y} + e^{x+y} - 1$$
$$= e^x(e^x - e^{-x} + e^y - e^{-y})$$

$$= 2\ (x+y)\ e^x \left(1+\frac{(x-y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{9\pi\pi}\right)$$
$$\left(1+\frac{(x+y)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{36\pi\pi}\right)\ldots.$$

Donc, $(e^x - e^{-x}) + (e^y - e^{-y}) = 2(x+y)$
$$\left(1+\frac{(x-y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{16\pi\pi}\right)$$
$$\left(1+\frac{(x-y)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{36\pi\pi}\right)\ldots.$$

III°. Par le 2°. & 4°. du §. 7.; on obtient
$$(e^x + e^{-y})(e^x - e^y) = e^{2x} - e^{x+y} + e^{x-y} - 1$$
$$= e^x(e^x - e^{-x} - e^y + e^{-y}) = e^x((e^x - e^{-x})$$
$$- (e^y - e^{-y})$$
$$= 2\ (x-y)\ e^x \left(1+\frac{(x+y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{9\pi\pi}\right)$$
$$\left(1+\frac{(x-y)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{36\pi\pi}\right)\ldots.$$

Donc, $(e^x - e^{-x}) - (e^y - e^{y-}) = 2(x-y)$
$$\left(1+\frac{(x+y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{16\pi\pi}\right)$$
$$\left(1+\frac{(x+y)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{36\pi\pi}\right)\ldots.$$

IV°. Par le 4°. & 5°. du §. 7.; on obtient
$$(e^x - e^y)(e^x - e^{-y}) = e^{2x} - e^{x-y} - e^{x+y} + 1$$
$$= e^x(e^x - e^{-y} - e^{+y} + e^{-x}) = e^x((e^x + e^{-x})$$
$$- (e^y + e^{-y}))$$
$$= (xx - yy)\ e^x \left(1+\frac{(x-y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{16\pi\pi}\right)$$
$$\left(1+\frac{(x+y)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x-y)^2}{36\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(x+y)^2}{36\pi\pi}\right)\ldots$$

Donc, $(e^x + e^{-x}) - (e^y + e^{-y}) = (xx - yy)$
$$\left(1 + \frac{(x-y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-y)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{16\pi\pi}\right)$$
$$\left(1 + \frac{(x-y)^2}{36\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+y)^2}{36\pi\pi}\right)\ldots.$$

§. 9.

Il eſt aiſé de montrer l'accord des formules que je viens d'obtenir avec celles d'*Euler*, telles qu'elles ſont contenues dans le §. 162. Chap. IX. de l'*Introduction.*

1°. $e^x + e^{c-x} =$ (§. 7. 1°.) $= 2e^{\frac{1}{2}c}\left(1 + \frac{(2x-c)^2}{\pi\pi}\right)$
$$\left(1 + \frac{(2x-c)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(2x-c)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(2x-c)^2}{49\pi\pi}\right)\ldots.$$

& $1 + e^c =$ (§. 6. 1°.) $= 2e^{\frac{1}{2}c}\left(1 + \frac{cc}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{cc}{9\pi\pi}\right)$
$$\left(1 + \frac{cc}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{cc}{49\pi\pi}\right)\ldots.$$

Donc, $\frac{e^x + e^{c-x}}{1 + e^c} = \frac{\pi\pi + (2x-c)^2}{\pi\pi + cc} \times \frac{9\pi\pi + (2x-c)^2}{9\pi\pi + cc}$
$$\times \frac{25\pi\pi + (2x-c)^2}{25\pi\pi + cc} \times \frac{49\pi\pi + (2x-c)^2}{49\pi\pi + cc}\ldots.$$
$$= \left(1 - \frac{4cx - 4xx}{\pi\pi + cc}\right)\left(1 - \frac{4cx - 4xx}{9\pi\pi + cc}\right)$$
$$\left(1 - \frac{4cx - 4xx}{25\pi\pi + cc}\right)\left(1 - \frac{4cx - 4xx}{49\pi\pi + cc}\right)\ldots.$$

Ce qui eſt la première formule d'*Euler*, corrigée de quelques tranſpoſitions de ſignes, qui ne ſont ſurement que des fautes d'impreſſion.

2°. $e^x - e^{c-x} =$ (§. 7. 4°.) $(2x - c)\,e^{\frac{1}{2}c}\left(1 + \frac{(2x-c)^2}{4\pi\pi}\right)$
$$\left(1 + \frac{(2x-c)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(2x-c)^2}{36\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(2x-c)^2}{64\pi\pi}\right)\ldots.$$

& $1 - e^c =$ (§. 6. 3°.) $- c \times e^{\frac{1}{2}c}\left(1 + \frac{cc}{4\pi\pi}\right)$
$$\left(1 + \frac{cc}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{cc}{36\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{cc}{64\pi\pi}\right)\ldots.$$

Donc, $\frac{e^x - e^{c-x}}{1 - e^c} = \frac{c - 2x}{c} \times \frac{4\pi\pi + (2x-c)^2}{4\pi\pi + cc} \times \frac{16\pi\pi + (2x-c)^2}{16\pi\pi + cc}$

$$\times \frac{36\pi\pi + (2x-c)^2}{36\pi\pi + cc} \times \frac{64\pi\pi + (2x-c)^2}{64\pi\pi + cc} \ldots\ldots$$

$$= \left(1 - \frac{2x}{c}\right) \times \left(1 - \frac{4cx - 4xx}{4\pi\pi + cc}\right)\left(1 - \frac{4cx - 4xx}{16\pi\pi + cc}\right)$$

$$\left(1 - \frac{4cx - 4xx}{36\pi\pi + cc}\right)\left(1 - \frac{4cx - 4xx}{64\pi\pi + cc}\right)\ldots\ldots$$

Ce qui eſt la ſeconde formule d'*Euler*, corrigée au même égard que la précédente.

3°. $e^x + e^{-c-x} =$ (§. 7. 2°.) $2e^{-\frac{1}{2}c}\left(1 + \frac{(2x+c)^2}{\pi\pi}\right)$

$$\left(1 + \frac{(2x+c)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(2x+c)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(2x+c)^2}{49\pi\pi}\right)\ldots\ldots$$

$1 + e^{-c} =$ (§. 6. 2°.) $2e^{-\frac{1}{2}c}\left(1 + \frac{cc}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{cc}{9\pi\pi}\right)$

$$\left(1 + \frac{cc}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{cc}{49\pi\pi}\right)\ldots\ldots$$

Donc, $\frac{e^x + e^{-c-x}}{1 + e^{-c}} = \frac{\pi\pi + (2x+c)^2}{\pi\pi + cc} \times \frac{9\pi\pi + (2x+c)^2}{9\pi\pi + cc}$

$$\times \frac{25\pi\pi + (2x+c)^2}{25\pi\pi + cc} \times \frac{49\pi\pi + (2x+c)^2}{49\pi\pi + cc}\ldots\ldots$$

$$= \left(1 + \frac{4cx + 4xx}{\pi\pi + cc}\right)\left(1 + \frac{4cx + 4xx}{9\pi\pi + cc}\right)$$

$$\left(1 + \frac{4cx + 4xx}{25\pi\pi + cc}\right)\left(1 + \frac{4cx + 4xx}{49\pi\pi + cc}\right)\ldots\ldots$$

Ce qui eſt la troiſième formule d'*Euler*.

4°. $e^x - e^{-c-x} =$ (§. 7. 5°.) $(2x+c)\,e^{-\frac{1}{2}c}\left(1 + \frac{(2x+c)^2}{4\pi\pi}\right)$

$$\left(1 + \frac{(2x+c)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(2x+c)^2}{36\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(2x+c)^2}{64\pi\pi}\right)\ldots\ldots$$

$1 - e^{-c} =$ (§. 6. 4°.) $c \times e^{-\frac{1}{2}c}\left(1 + \frac{cc}{4\pi\pi}\right)$

$$\left(1 + \frac{cc}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{cc}{36\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{cc}{64\pi\pi}\right)\ldots\ldots$$

$$= \frac{2x+c}{c} \times \frac{4\pi\pi + (2x+c)^2}{4\pi\pi + cc} \times \frac{16\pi\pi + (2x+c)^2}{16\pi\pi + cc}$$
$$\times \frac{36\pi\pi + (2x+c)^2}{36\pi\pi + cc} \times \frac{64\pi\pi + (2x+c)^2}{64\pi\pi + cc} \ldots$$
$$= \left(1 + \frac{2x}{c}\right) \times \left(1 + \frac{4cx + 4xx}{4\pi\pi + cc}\right)\left(1 + \frac{4cx + 4xx}{16\pi\pi + cc}\right)$$
$$\left(1 + \frac{4cx + 4xx}{36\pi\pi + cc}\right)\left(1 + \frac{4cx + 4xx}{64\pi\pi + cc}\right)\ldots$$

Ce qui eſt la quatrième formule d'*Euler*.

5°. $e^y + e^{-y} + e^c + e^{-c} =$ (§. 8. 1°.)
$$4\left(1 + \frac{(y-c)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y+c)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y-c)^2}{9\pi\pi}\right)$$
$$\left(1 + \frac{(y+c)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y-c)^2}{25\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y+c)^2}{25\pi\pi}\right)\ldots$$

$2 + e^c + e^{-c} = (e^{\frac{1}{2}c} + e^{-\frac{1}{2}c})^2 =$ (§. 4.)
$$4\left(1 + \frac{cc}{\pi\pi}\right)^2\left(1 + \frac{cc}{9\pi\pi}\right)^2\left(1 + \frac{cc}{25\pi\pi}\right)^2\ldots$$

Donc, $\dfrac{e^y + e^{-y} + e^c + e^{-c}}{2 + e^c + e^{-c}} = \dfrac{\pi\pi + (y-c)^2}{\pi\pi + cc} \times \dfrac{\pi\pi + (y+c)^2}{\pi\pi + cc}$
$$\times \frac{9\pi\pi + (y-c)^2}{9\pi\pi + cc} \times \frac{9\pi\pi + (y+c)^2}{9\pi\pi + cc}$$
$$\times \frac{25\pi\pi + (y-c)^2}{25\pi\pi + cc} \times \frac{25\pi\pi + (y+c)^2}{25\pi\pi + cc} \ldots$$
$$= \left(1 - \frac{2cy - yy}{\pi\pi + cc}\right)\left(1 + \frac{2cy + yy}{\pi\pi + cc}\right)$$
$$\left(1 - \frac{2cy - yy}{9\pi\pi + cc}\right)\left(1 + \frac{2cy + yy}{9\pi\pi + cc}\right)$$
$$\left(1 - \frac{2cy - yy}{25\pi\pi + cc}\right)\left(1 + \frac{2cy + yy}{25\pi\pi + cc}\right)\ldots$$

Ce qui eſt la cinquième formule d'*Euler*, corrigée des fautes d'impreſſion.

6°. $e^y - e^{-y} + e^c - e^{-c} =$ (§. 8. 2°.)
$$2(y+c)\left(1 + \frac{(y-c)^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y+c)^2}{4\pi\pi}\right)$$
$$\left(1 + \frac{(y-c)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(y+c)^2}{16\pi\pi}\right)\ldots$$

e^c —

$$e^c - e^{-c} = (\text{§. 5.}) \quad 2c\left(1+\frac{cc}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{cc}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{cc}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{cc}{16\pi\pi}\right)\ldots.$$

Donc, $$\frac{e^y - e^{-y} + e^c - e^{-c}}{e^c - e^{-c}} = \frac{y+c}{c} \times \frac{\pi\pi + (y-c)^2}{\pi\pi + cc} \times \frac{4\pi\pi + (y+c)^2}{4\pi\pi + cc} \times \frac{9\pi\pi + (y-c)^2}{9\pi\pi + cc} \times \frac{16\pi\pi + (y+c)^2}{16\pi\pi + cc} \times \ldots.$$

$$= \left(1+\frac{y}{c}\right)\left(1-\frac{2cy-yy}{\pi\pi+cc}\right)\left(1+\frac{2cy+yy}{4\pi\pi+cc}\right)\left(1-\frac{2cy-yy}{9\pi\pi+cc}\right)\left(1+\frac{2cy+yy}{16\pi\pi+cc}\right)\ldots.$$

Ce qui est la sixième formule d'*Euler*, corrigée comme les précédentes.

7°. $$e^c - e^{-c} - e^y + e^{-y} = (\text{§. 8. 3°.}) \quad 2(c-y)\left(1+\frac{(c+y)^2}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(c-y)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(c+y)^2}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(c-y)^2}{16\pi\pi}\right)\ldots.$$

$$e^c - e^{-c} = 2c\left(1+\frac{cc}{\pi\pi}\right)\left(1+\frac{cc}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{cc}{9\pi\pi}\right)\left(1+\frac{cc}{16\pi\pi}\right)\ldots$$

Donc, $$\frac{e^c - e^{-c} - e^y + e^{-y}}{e^c - e^{-c}} = \left(1-\frac{y}{c}\right)\left(1+\frac{2cy+yy}{\pi\pi+cc}\right)\left(1-\frac{2cy-yy}{4\pi\pi+cc}\right)\left(1+\frac{2cy+yy}{9\pi\pi+cc}\right)\left(1-\frac{2cy-yy}{16\pi\pi+cc}\right)\ldots.$$

Ce qui est la septième formule d'*Euler*, corrigée comme les précédentes.

8°. $$e^y + e^{-y} - e^c - e^{-c} = (\text{§. 8. 4°.}) \quad (yy-cc)\left(1+\frac{(y-c)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(y+c)^2}{4\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(y-c)^2}{16\pi\pi}\right)\left(1+\frac{(y+c)^2}{16\pi\pi}\right)\ldots.$$

$$2 - e^c - e^{-c} = \left(e^{\frac{1}{2}c} - e^{-\frac{1}{2}c}\right)^2$$

$$= -cc\left(1+\frac{cc}{4\pi\pi}\right)^2\left(1+\frac{cc}{16\pi\pi}\right)^2\left(1+\frac{cc}{36\pi\pi}\right)^2\ldots.$$

Donc, $\frac{e^y + e^{-y} - (e^c + e^{-c})}{2 - e^c - e^{-c}} = \left(1 - \frac{yy}{cc}\right)\left(1 - \frac{2cy - yy}{4\pi\pi + cc}\right)$

$$\left(1 + \frac{2cy + yy}{4\pi\pi + cc}\right)\left(1 - \frac{2cy - yy}{16\pi\pi + cc}\right)\left(1 + \frac{2cy + yy}{16\pi\pi + cc}\right)\ldots\ldots$$

Ce qui eſt la huitième formule d'*Euler*, corrigée comme les précédentes.

J'ai déjà averti, que mon but n'eſt pas de m'arrêter ſur les applications des décompoſitions que je viens d'exécuter; mais ſeulement d'établir ces dernières ſur des principes ſolides & lumineux. Je paſſe à décompoſer de même les trinomes, $e^x \pm 2\,\mathrm{cof}\,\Phi + e^{-x}$.

§. 10.

LEMME.

Soit Φ un angle quelconque; & ſoit n un nombre entier & poſitif quelconque. Je dis que,

$$\mathrm{ſin}\,\Phi = 2^{2n}\,\mathrm{ſin}\,\frac{1}{2n+1}\Phi\,\mathrm{ſin}\,\frac{\pi - \Phi}{2n+1}\,\mathrm{ſin}\,\frac{\pi + \Phi}{2n+1}\,\mathrm{ſin}\,\frac{2\pi - \Phi}{2n+1}$$
$$\mathrm{ſin}\,\frac{2\pi + \Phi}{2n+1}\,\mathrm{ſin}\,\frac{3\pi - \Phi}{2n+1}\ldots\ldots\mathrm{ſin}\,\frac{n\pi - \Phi}{2n+1}\,\mathrm{ſin}\,\frac{n\pi + \Phi}{2n+1}.$$

Dém. Par le Théorème de COTES

$$a^{4n+2} - 2a^{2n+1}b^{2n+1}\,\mathrm{cof}\,2\Phi + b^{4n+2}$$
$$= aa - 2ab\,\mathrm{cof}\,\frac{1}{2n+1}2\Phi + bb$$
$$\times\; aa - 2ab\,\mathrm{cof}\,\frac{2\pi - 2\Phi}{2n+1} + bb$$
$$\times\; aa - 2ab\,\mathrm{cof}\,\frac{2\pi + 2\Phi}{2n+1} + bb$$
$$\times\; aa - 2ab\,\mathrm{cof}\,\frac{4\pi - 2\Phi}{2n+1} + bb$$
$$\vdots$$
$$\times\; aa - 2ab\,\mathrm{cof}\,\frac{2n\pi - 2\Phi}{2n+1} + bb$$
$$\times\; aa - 2ab\,\mathrm{cof}\,\frac{2n\pi + 2\Phi}{2n+1} + bb$$

Soit $a = b$. On obtient $2a^{4n+2}(1 - \cos 2\phi)$

$$= 2aa\left(1 - \cos\frac{2\phi}{2n+1}\right) = 4aa\sin^2\frac{\phi}{2n+1}$$
$$\times\ 2aa\left(1 - \cos\frac{2\pi - 2\phi}{2n+1}\right) \quad \times\ 4aa\sin^2\frac{\pi - \phi}{2n+1}$$
$$\times\ 2aa\left(1 - \cos\frac{2\pi + 2\phi}{2n+1}\right) \quad \times\ 4aa\sin^2\frac{\pi + \phi}{2n+1}$$
$$\times\ 2aa\left(1 - \cos\frac{4\pi - 2\phi}{2n+1}\right) \quad \times\ 4aa\sin^2\frac{2\pi - \phi}{2n+1}$$
$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$
$$\times\ 2aa\left(1 - \cos\frac{2n\pi - 2\phi}{2n+1}\right) \quad \times\ 4aa\sin^2\frac{n\pi - \phi}{2n+1}$$
$$\times\ 2aa\left(1 - \cos\frac{2n\pi + 2\phi}{2n+1}\right) \quad \times\ 4aa\sin^2\frac{n\pi + \phi}{2n+1}.$$

De là; $4\sin^2\phi = 4^{2n+1}\sin^2\frac{\phi}{2n+1} \times \sin^2\frac{\pi - \phi}{2n+1}\sin^2\frac{\pi + \phi}{2n+1}$

$$\sin^2\frac{2\pi - \phi}{2n+1} \ldots \sin^2\frac{n\pi - \phi}{2n+1}\sin^2\frac{n\pi + \phi}{2n+1}.$$

Donc, $\sin\phi = 2^{2n}\sin\frac{\phi}{2n+1}\sin\frac{\pi - \phi}{2n+1}\sin\frac{\pi + \phi}{2n+1}\sin\frac{2\pi - \phi}{2n+1}$

$$\ldots \sin\frac{n\pi - \phi}{2n+1}\sin\frac{n\pi + \phi}{2n+1}.$$

Ex. Soit $\phi = p$, on aura, $1 = 2^{2n}\sin\frac{p}{2n+1}\sin\frac{p}{2n+1}$

$$\sin\frac{3p}{2n+1}\sin\frac{3n}{2n+1}\ldots\sin\frac{2n-1}{2n+1}\sin\frac{2n-1}{2n+1}\sin\frac{2n+1}{2n+1}$$

Et $1 = 2^n\sin\frac{p}{2n+1}\sin\frac{3p}{2n+1}\sin\frac{5p}{2n+1}\ldots\frac{\sin(2n-1)p}{2n+1}$

(Voyez le §. 2. 1°.).

On démontre de la même manière que,

$$\sin\phi = 2^{2n-1}\sin\frac{\phi}{2n}\sin\frac{\pi - \phi}{2n}\sin\frac{\pi + \phi}{2n}\sin\frac{2\pi - \phi}{2n}$$

$$\sin\frac{2\pi + \phi}{2n}\ldots\sin\frac{(n-1)\pi + \phi}{2n}\sin\frac{n\pi - \phi}{2n}.$$

§. 11.

THÉORÈME.

$$e^x - 2\cos 2\phi + e^{-x} = 4\sin^2\phi\left(1+\frac{xx}{4\phi\phi}\right)\left(1+\frac{xx}{(2\pi-2\phi)^2}\right)\left(1+\frac{xx}{(2\pi+2\phi)^2}\right)\left(1+\frac{xx}{(4\pi-2\phi)^2}\right)\ldots$$

Dém. Par le Théorème de COTES

$$\left(1+\frac{x}{4n+2}\right)^{4n+2} - 2\left(1+\frac{x}{4n+2}\right)^{2n+1}\left(1-\frac{x}{4n+2}\right)^{2n+1}\cos 2\phi + \left(1-\frac{x}{4n+2}\right)^{4n+2}$$

$$= \left(1+\frac{x}{4n+2}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{4n+2}\right)\left(1-\frac{x}{4n+2}\right)\cos\frac{2\phi}{2n+1} + \left(1-\frac{x}{4n+2}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{4n+2}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{4n+2}\right)\left(1-\frac{x}{4n+2}\right)\cos\frac{2\pi-2\phi}{2n+1} + \left(1-\frac{x}{4n+2}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{4n+2}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{4n+2}\right)\left(1-\frac{x}{4n+2}\right)\cos\frac{2\pi+2\phi}{2n+1} + \left(1-\frac{x}{4n+2}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{4n+2}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{4n+2}\right)\left(1-\frac{x}{4n+2}\right)\cos\frac{4\pi-2\phi}{2n+1} + \left(1-\frac{x}{4n+2}\right)^2$$

$$\vdots$$

$$\times \left(1+\frac{x}{4n+2}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{4n+2}\right)\left(1-\frac{x}{4n+2}\right)\cos\frac{2n\pi-2\phi}{2n+1} + \left(1-\frac{x}{4n+2}\right)^2$$

$$\times \left(1+\frac{x}{4n+2}\right)^2 - 2\left(1+\frac{x}{4n+2}\right)\left(1-\frac{x}{4n+2}\right)\cos\frac{2n\pi+2\phi}{2n+1} + \left(1-\frac{x}{4n+2}\right)^2$$

$$
\begin{aligned}
& 2\left(1 - \text{cof}\,\frac{2\varphi}{2n+1}\right) + \frac{2xx}{(4n+2)^2}\left(1 + \text{cof}\,\frac{\text{cof}\,2\varphi}{2n+1}\right) \\
\times\; & 2\left(1 - \text{cof}\,\frac{2\pi - 2\varphi}{2n+1}\right) + \frac{2xx}{(4n+2)^2}\left(1 + \text{cof}\,\frac{2\pi - 2\varphi}{2n+1}\right) \\
\times\; & 2\left(1 - \text{cof}\,\frac{2\pi + 2\varphi}{2n+1}\right) + \frac{2xx}{(4n+2)^2}\left(1 + \text{cof}\,\frac{2\pi + 2\varphi}{2n+1}\right) \\
\times\; & 2\left(1 - \text{cof}\,\frac{4\pi - 2\varphi}{2n+1}\right) + \frac{2xx}{(4n+2)^2}\left(1 + \text{cof}\,\frac{4\pi - 2\varphi}{2n+1}\right) \\
\vdots\; & \\
\times\; & 2\left(1 - \text{cof}\,\frac{2n\pi - 2\varphi}{2n+1}\right) + \frac{2xx}{(4n+2)^2}\left(1 + \text{cof}\,\frac{2n\pi - 2\varphi}{2n+1}\right) \\
\times\; & 2\left(1 - \text{cof}\,\frac{2n\pi + 2\varphi}{2n+1}\right) + \frac{2xx}{(4n+2)^2}\left(1 + \text{cof}\,\frac{2n\pi + 2\varphi}{2n+1}\right).
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
= \; & 4\,\text{fin}^2\,\frac{\varphi}{2n+1} + \frac{4xx}{(4n+2)^2}\,2\,\text{cof}^2\,\frac{\varphi}{2n+1} \\
\times\; & 4\,\text{fin}^2\,\frac{\pi - \varphi}{2n+1} + \frac{4xx}{(4n+2)^2}\,2\,\text{cof}^2\,\frac{\pi - \varphi}{2n+1} \\
\times\; & 4\,\text{fin}^2\,\frac{\pi + \varphi}{2n+1} + \frac{4xx}{(4n+2)^2}\,2\,\text{cof}^2\,\frac{\pi + \varphi}{2n+1} \\
\times\; & 4\,\text{fin}^2\,\frac{2\pi - \varphi}{2n+1} + \frac{4xx}{(4n+2)^2}\,2\,\text{cof}^2\,\frac{2\pi - \varphi}{2n+1} \\
\vdots\; & \\
\times\; & 4\,\text{fin}^2\,\frac{n\pi - \varphi}{2n+1} + \frac{4xx}{(4n+2)^2}\,2\,\text{cof}^2\,\frac{n\pi - \varphi}{2n+1} \\
\times\; & 4\,\text{fin}^2\,\frac{n\pi + \varphi}{2n+1} + \frac{4xx}{(4n+2)^2}\,2\,\text{cof}^2\,\frac{n\pi + \varphi}{2n+1}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
= \; & 4^{2n+1}\,\text{fin}^2\,\frac{\varphi}{2n+1}\;\text{fin}^2\,\frac{\pi - \varphi}{2n+1}\;\text{fin}^2\,\frac{\pi + \varphi}{2n+1}\;\text{fin}^2\,\frac{2\pi - \varphi}{2n+1}\ldots \\
& \text{fin}^2\,\frac{n\pi - \varphi}{2n+1}\;\text{fin}^2\,\frac{n\pi + \varphi}{2n+1}\;\times\left(1 + \frac{xx}{(4n+2)^2}\,\text{cot}^2\,\frac{\varphi}{2n+1}\right. \\
& \qquad\qquad \times\; 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2}\,\text{cot}^2\,\frac{\pi - \varphi}{2n+1}
\end{aligned}
$$

$$\times\ 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{\pi+\phi}{2n+1}$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{2\pi-\phi}{2n+1}$$
$$\vdots$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{n\pi-\phi}{2n+1}$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{n\pi+\phi}{2n+1}.$$

$$= (\S.\ 10.)\ 4 \sin^2 \phi \times 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{\phi}{2n+1}$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{\pi-\phi}{2n+1}$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{\pi+\phi}{2n+1}$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{2\pi-\phi}{2n+1}$$
$$\vdots$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{n\pi-\phi}{2n+1}$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{(4n+2)^2} \cot^2 \frac{n\pi+\phi}{2n+1}.$$

Cette équation ayant toujours lieu, elle a lieu en particulier entre les limites de ses membres; mais, ces limites sont, $e^x - 2 \cos 2\phi + e^{-x}$ & $4 \sin^2 \phi \times 1 + \frac{xx}{4\phi\phi}$

$$\times\ 1 + \frac{xx}{4(\pi-\phi)^2}$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{4(\pi+\phi)^2}$$
$$\times\ 1 + \frac{xx}{4(2\pi-\phi)^2}$$
$$\vdots$$

Donc; $e^x - 2\cos 2\phi + e^{-x} = 4\sin^2\phi \times \left(1 + \frac{xx}{4\phi\phi}\right)$

$$\left(1 + \frac{xx}{4(\pi - \phi)^2}\right)\left(1 + \frac{xx}{4(\pi + \phi)^2}\right)\left(1 + \frac{xx}{4(2\pi - \phi)^2}\right)\dots$$

C. q. f. d.

On déduit la même expreſſion, en regardant les quantités e^x & e^{-x}, comme étant reſpectivement les limites des quantités, $\left(1 + \frac{x}{4n}\right)^{4n}$ & $\left(1 - \frac{x}{4n}\right)^{4n}$.

Remarque. La formule, $e^{2x} - 2\cos 2\phi + e^{-2x}$, eſt encore ſuſceptible d'une autre décompoſition en facteurs, déduite des formules décompoſées dans le §. 7me.

En effet; $e^{2x} - 2\cos 2\phi + e^{-2x}$

$$= e^{2x} - 2\cos 2\phi + e^{-2x}\cos^2 2\phi + e^{-2x}\sin^2 2\phi$$

$$= (e^x - e^{-x}\cos 2\phi)^2 - (e^{-x}\sin 2\phi\sqrt{-1})^2$$

$$= (e^x - e^{-x}(\cos 2\phi + \sin 2\phi\sqrt{-1})(e^x - e^{-x}(\cos 2\phi - \sin 2\phi\sqrt{-1}).$$

Mais, il eſt connu que, $\cos 2\phi + \sin 2\phi\sqrt{-1} = e^{+2\phi\sqrt{-1}}$

$\cos 2\phi - \sin 2\phi\sqrt{-1} = e^{-2\phi\sqrt{-1}}$

Donc, $e^{2x} - 2\cos 2\phi + e^{-2x} = (e^x + e^{-(x+2\phi\sqrt{-1})})$ $(e^x - e^{-(x-2\phi\sqrt{-1})})$ (§. 7. 5°.)

$$(2x + 2\phi\sqrt{-1})e^{-\phi\sqrt{-1}} \times \left(1 + \frac{(x+\phi\sqrt{-1})^2}{\pi\pi}\right)$$

$$\left(1 + \frac{(x+\phi\sqrt{-1})^2}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+\phi\sqrt{-1})^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x+\phi\sqrt{-1})^2}{16\pi\pi}\right)\dots$$

$$\times (2x - 2\phi\sqrt{-1})e^{+\phi\sqrt{-1}}$$

$$\times \left(1 + \frac{(x-\phi\sqrt{-1})^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-\phi\sqrt{-1})^2}{4\pi\pi}\right)$$

$$\left(1 + \frac{(x-\phi\sqrt{-1})^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-\phi\sqrt{-1})^2}{16\pi\pi}\right)\dots$$

$$= (4xx + 4\phi\phi) \times \left(1 + \frac{(x+\phi\sqrt{-1})^2}{\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-\phi\sqrt{-1})^2}{\pi\pi}\right)$$
$$\times \left(1 + \frac{(x+\phi\sqrt{-1})^2}{4\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-\phi\sqrt{-1})^2}{4\pi\pi}\right)$$
$$\times \left(1 + \frac{(x+\phi\sqrt{-1})^2}{9\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-\phi\sqrt{-1})^2}{9\pi\pi}\right)$$
$$\times \left(1 + \frac{(x+\phi\sqrt{-1})^2}{16\pi\pi}\right)\left(1 + \frac{(x-\phi\sqrt{-1})^2}{16\pi\pi}\right)$$
$$\vdots \qquad \vdots$$

$$= 4(xx + \phi\phi) \quad \left(1 + 2\,\frac{xx - \phi\phi}{\pi\pi} + \frac{(xx+\phi\phi)^2}{\pi^4}\right)$$
$$\times \quad 1 + 2\,\frac{xx - \phi\phi}{4\pi\pi} + \frac{(xx+\phi\phi)^2}{4^2\,\pi^4}$$
$$\times \quad 1 + 2\,\frac{xx - \phi\phi}{9\pi\pi} + \frac{(xx+\phi\phi)^2}{9^2\,\pi^4}$$
$$\times \quad 1 + 2\,\frac{xx - \phi\phi}{16\pi\pi} + \frac{(xx+\phi\phi)^2}{16^2\,\pi^4}$$
$$\vdots \qquad \vdots$$

$$= 4(xx + \phi\phi) \left(\frac{(xx+\phi\phi)^2}{\pi^4} + 2\,\frac{xx+\phi\phi}{\pi\pi} + 1 - \frac{4\phi\phi}{\pi\pi}\right)$$
$$\times \frac{(xx+\phi\phi)^2}{4^2.\pi^4} + 2\,\frac{xx+\phi\phi}{4\pi\pi} + 1 - \frac{4\phi\phi}{4\pi\pi}$$
$$\times \frac{(xx+\phi\phi)^2}{9^2\,\pi^4} + 2\,\frac{xx+\phi\phi}{9\pi\pi} + 1 - \frac{4\phi\phi}{9\pi\pi}$$
$$\times \frac{(xx+\phi\phi)^2}{16^2.\pi^4} + 2\,\frac{xx+\phi\phi}{16\pi\pi} + 1 - \frac{4\phi\phi}{16\pi\pi}$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

$$= 4(xx + \phi\phi) \left(\frac{xx+\phi\phi}{\pi\pi} + 1\right)^2 - 4\,\frac{\phi\phi}{\pi\pi}$$
$$\times \left(\frac{xx+\phi\phi}{4\pi\pi} + 1\right)^2 - 4\,\frac{\phi\phi}{4\pi\pi}$$
$$\times \left(\frac{xx+\phi\phi}{9\pi\pi} + 1\right)^2 - 4\,\frac{\phi\phi}{9\pi\pi}$$
$$\times \left(\frac{xx+\phi\phi}{16\pi\pi} + 1\right)^2 - 4\,\frac{\phi\phi}{16\pi\pi}$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad = 4$$

$$= 4(xx + \varphi\varphi)\left(\frac{xx+\varphi\varphi}{\pi\pi} + 1 + \frac{2\varphi}{\pi}\right)\left(\frac{xx+\varphi\varphi}{\pi\pi} + 1 - \frac{2\varphi}{\pi}\right)$$

$$\times\left(\frac{xx+\varphi\varphi}{4\pi\pi} + 1 + \frac{2\varphi}{2\pi}\right)\left(\frac{xx+\varphi\varphi}{4\pi\pi} + 1 - \frac{2\varphi}{2\pi}\right)$$

$$\times\left(\frac{xx+\varphi\varphi}{9\pi\pi} + 1 + \frac{2\varphi}{3\pi}\right)\left(\frac{xx+\varphi\varphi}{9\pi\pi} + 1 - \frac{2\varphi}{3\pi}\right)$$

$$\times\left(\frac{xx+\varphi\varphi}{16\pi\pi} + 1 + \frac{2\varphi}{4\pi}\right)\left(\frac{xx+\varphi\varphi}{16\pi\pi} + 1 - \frac{2\varphi}{4\pi}\right)$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$= 4(xx + \varphi\varphi)\left(\frac{xx+(\pi+\varphi)^2}{\pi\pi}\right)\left(\frac{xx+(\pi-\varphi)^2}{\pi\pi}\right)$$

$$\times\frac{xx+(2\pi+\varphi)^2}{4\pi\pi}\times\frac{xx+(2\pi-\varphi)^2}{4\pi\pi}$$

$$\times\frac{xx+(3\pi+\varphi)^2}{9\pi\pi}\times\frac{xx+(3\pi-\varphi)^2}{9\pi\pi}$$

$$\times\frac{xx+(4\pi+\varphi)^2}{16\pi\pi}\times\frac{xx+(4\pi-\varphi)^2}{16\pi\pi}$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$= 4(xx + \varphi\varphi)\times\frac{xx+(\pi+\varphi)^2}{\pi\pi}\times\frac{xx+(\pi-\varphi)^2}{\pi\pi}$$

$$\times\frac{xx+(2\pi+\varphi)^2}{4\pi\pi}\times\frac{xx+(2\pi-\varphi)^2}{4\pi\pi}$$

$$\times\frac{xx+(3\pi+\varphi)^2}{9\pi\pi}\times\frac{xx+(3\pi-\varphi)^2}{9\pi\pi}\ldots\ldots$$

Scholie.

Égalant les deux valeurs de $e^{2x} - 2\cos 2\varphi + e^{-2x}$; on déduit; $\sin\varphi = \varphi \times \frac{\pi-\varphi}{\pi} \times \frac{\pi+\varphi}{\pi} \times \frac{2\pi-\varphi}{2\pi} \times \frac{2\pi+\varphi}{2\pi}$

$$\times\frac{3\pi-\varphi}{3\pi}\times\frac{3\pi+\varphi}{3\pi}\ldots\ldots$$

$$= \phi \left(1 - \frac{\phi\phi}{\pi\pi}\right)\left(1 - \frac{\phi\phi}{4\pi\pi}\right)\left(1 - \frac{\phi\phi}{9\pi\pi}\right)$$

$$\left(1 - \frac{\phi\phi}{16\pi\pi}\right)\ldots$$ Conformément au §. 158. de l'*Introductio*.

Applications.

1°. Puisque $e^x + 2\cos 2\phi + e^{-x} = e^x - 2\cos \pi - 2\phi + e^{-x}$; on a par ce qui précède

$$e^x + 2\cos 2\phi + e^{-x} = 4\cos^2\phi \left(1 + \frac{xx}{4(p-\phi)^2}\right)$$

$$\left(1 + \frac{xx}{4(p+\phi)^2}\right)\left(1 + \frac{xx}{4(3p-\phi)^2}\right)\left(1 + \frac{xx}{4(3p+\phi)^2}\right)\ldots$$

2°. & 3°. On peut de même décompoſer en facteurs les deux formules, $e^x - 2\sin 2\phi + e^{-x}$; en préſentant $\sin 2\phi$ ſous la forme $\cos p - 2\phi$

4°. Quant à la formule $e^x - 2\cos 2\phi - e^{-x}$; elle ſe réduit aux formules du §. 7.

En effet; $e^x - 2\cos 2\phi - e^{-x}$

$$= e^x - 2\cos 2\phi + e^{-x}\cos^2 2\phi - e^{-x}(1 + \cos^2 2\phi)$$

$$= (e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{1}{2}x}\cos 2\phi)^2 - e^{-x}(1 + \cos^2 2\phi)$$

$$= e^{\frac{1}{2}x} + e^{-\frac{1}{2}x}(\sqrt{(1 + \cos^2 2\phi)} - \cos 2\phi)$$

$$\times\ e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{1}{2}x}(\sqrt{1 + \cos^2 2\phi}) + \cos 2\phi$$

Partant, préſentant les deux quantités; $\sqrt{(1 + \cos^2 2\phi)} + \cos 2\phi$; $\sqrt{(1 + \cos^2 2\phi)} - \cos 2\phi$

ſous les formes exponentielles, $e^{\frac{1}{2}v}$; $e^{-\frac{1}{2}v}$; on aura, $e^x - 2\cos 2\phi - e^{-x}$

$= (e^{\frac{1}{2}x} + e^{\frac{v-x}{2}})(e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{v+x}{2}})$. Et partant, la décompoſition de la première formule eſt réduite à la décompoſition en facteurs de deux des formules traitées dans le §. 7.

5°. $$e^x - 2\,\mathrm{sec}\,2\Phi + e^{-x}$$
$$= e^x - 2\,\mathrm{sec}\,2\Phi + e^{-x}\,\mathrm{sec}^2\,2\Phi - e^{-x}\,\mathrm{tang}^2\,2\Phi$$
$$= (e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{1}{2}x}\,\mathrm{sec}\,2\Phi)^2 - (e^{-\frac{1}{2}x}\,\mathrm{tang}\,2\Phi)^2$$
$$= (e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{1}{2}x}\,(\mathrm{sec}\,2\Phi + \mathrm{tang}\,2\Phi))$$
$$(e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{1}{2}x}\,(\mathrm{sec}\,2\Phi - \mathrm{tang}\,2\Phi))$$
$$= (e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{1}{2}x}\,\mathrm{tang}\,45^\circ + \Phi)$$
$$(e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{1}{2}x}\,\mathrm{tang}\,45^\circ - \Phi).$$

Partant, préſentant les quantités $\begin{matrix}\mathrm{tang}\,45^\circ + \Phi \\ \mathrm{tang}\,45^\circ - \Phi\end{matrix}$ ſous les formes exponentielles $\begin{matrix} e^{\frac{1}{2}v} \\ e^{-\frac{1}{2}v}\end{matrix}$

on aura, $e^x - 2\,\mathrm{sec}\,2\Phi + e^{-x} = (e^{\frac{1}{2}x} - e^{\frac{v-x}{2}})$
$(e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{v+x}{2}})$; formules qui appartiennent au §. 7.

6°. On trouve de même que la formule $e^x - 2\,\mathrm{tang}\,2\Phi - e^{-x}$ a pour facteurs les binomes,

$$\begin{matrix} e^{\frac{1}{2}x} + e^{-\frac{1}{2}x}\,(\mathrm{sec}\,2\Phi - \mathrm{tang}\,2\Phi) \\ e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{1}{2}x}\,(\mathrm{sec}\,2\Phi + \mathrm{tang}\,2\Phi) \end{matrix}$$

ou, $$\begin{matrix} e^{\frac{1}{2}x} + e^{-\frac{1}{2}x}\,\mathrm{tang}\,45^\circ - \frac{1}{2}\Phi \\ e^{\frac{1}{2}x} - e^{-\frac{1}{2}x}\,\mathrm{cot}\,45^\circ - \frac{1}{2}\Phi \end{matrix}$$

ou, $$\begin{matrix} e^{\frac{1}{2}x} + e^{-\frac{v+x}{2}} \\ e^{\frac{1}{2}x} - e^{\frac{v-x}{2}} \end{matrix}$$

§. 12.

Après avoir rempli le but principal que je m'étois propoſé, en dégageant de toute idée de l'infini la décompoſition des formules qui ſont l'objet de ce Mémoire: je paſſe à l'examen du procédé qu'a ſuivi *Euler* dans le Chap. IX. de ſon *Introductio.*

Je remarque d'abord que le procédé d'*Euler* dans le Chap. VII, dans lequel il établit les principes du calcul logarithmique, est entièrement fondé sur la notion de l'infini; & en particulier, sur la supposition que $e^x = \left(1 + \frac{x}{\infty}\right)^\infty$ & $e^{-x} = \left(1 - \frac{x}{\infty}\right)^\infty$; expressions qui sont tout au moins incompréhensibles.

Dans le §. 155. M. *Euler* cherche à décomposer en facteurs la formule $e^x - 1$. Outre le facteur simple x; elle a (dit-il) des facteurs en nombre infini, de la forme $1 + \frac{x}{\infty} + \frac{xx}{4nn\pi\pi}$; dont chacun contient la partie infiniment petite $\frac{x}{\infty}$. Mais, comme cette quantité (encore ainsi appelée), doit être répétée un nombre infini de fois, exprimé par $\frac{1}{2}\infty$, en sorte qu'elle produira la quantité finie $\frac{1}{2}x$; quoiqu'elle soit négligible dans chacun de ces facteurs pris séparément, elle ne peut cependant pas être négligée quand on doit combiner ces facteurs par voie de multiplication. M. *Euler* ne voit donc pas qu'on puisse tirer quelque parti de cette décomposition, vu notre incapacité à comprendre le sens de chacun de ces facteurs en particulier. Nous avons vu en effet (§. 6. 3°.), que la formule $e^x - 1$, a pour un de ses facteurs la quantité $e^{\frac{1}{2}x}$; suivant M. *Euler*, cette quantité étant $\left(1 + \frac{\frac{1}{2}x}{\infty}\right)^\infty$, elle a un nombre infini de facteurs égaux de la forme $1 + \frac{\frac{1}{2}x}{\infty}$, qui diffèrent de l'unité d'une quantité infiniment petite (& qui se réduisent à deux suites de facteurs finis §. 6. 5°.). Après cette première tentative infructueuse; M. *Euler* passe dans le §. 156. à la décomposition en facteurs de la formule $e^x - e^{-x}$.

D'après la supposition que les quantités e^x & e^{-x} sont respectivement les développemens des expressions $\left(1 + \frac{x}{\infty}\right)^\infty$ & $\left(1 - \frac{x}{\infty}\right)^\infty$;

M. *Euler* applique à l'expreſſion $\left(1+\frac{x}{\infty}\right)^{\infty}-\left(1-\frac{x}{\infty}\right)^{\infty}$ la formule générale du Théorème de COTES; & il trouve que la quantité $e^{x}-e^{-x}$, outre le facteur x, a un nombre infini de facteurs de la forme $2+\frac{2xx}{\infty^2}-2\left(1-\frac{xx}{\infty^2}\right)\operatorname{cof}\frac{2n}{\infty}\pi$. Regardant enſuite l'arc $\frac{2n}{\infty}\pi$ comme étant infiniment petit; à la place de l'expreſſion complette de ſon coſinus, qui ſeroit $1-\frac{1}{1.2}\frac{4nn\pi\pi}{\infty^2}+\frac{1}{1.2.3.4}\frac{2^4n^4\pi^4}{\infty^4}-\frac{1}{1.2....6}\frac{2^6n^6\pi^6}{\infty^6}+....$; il ne prend que les deux premiers termes, $1-\frac{1}{1.2}\frac{4nn\pi\pi}{\infty^2}$, ou, $1-\frac{2nn\pi\pi}{\infty^2}$. D'où il trouve que ces facteurs deviennent, $2+\frac{2xx}{\infty^2}-2\left(1-\frac{xx}{\infty^2}\right)\left(1-\frac{2nn\pi\pi}{\infty^2}\right)$; ou,

$$2+\frac{2xx}{\infty^2}-2\left(1-\frac{2nn\pi\pi}{\infty^2}-\frac{xx}{\infty^2}+\frac{2nn\pi\pi xx}{\infty^4}\right),$$

qu'il réduit à

$$2+\frac{2xx}{\infty^2}-2\left(1-\frac{2nn\pi\pi}{\infty^2}-\frac{xx}{\infty^2}\right) \text{ ou à } \frac{4(xx+nn\pi\pi)}{\infty^2}.$$

L'aſſertion de M. *Euler*, que l'arc $\frac{2n}{\infty}\pi$, eſt toujours infiniment petit, me paroît contraire à la ſuppoſition fondamentale de la décompoſibilité de la formule propoſée en un nombre infini de facteurs; de laquelle il réſulte que le nombre $2n$ doit être fait ſucceſſivement égal à tous les nombres pairs, depuis 2 jusqu'à celui de ces nombres qui eſt immédiatement au deſſous de l'infini. Il y aura donc un paſſage (quoiqu'incompréhenſible) de ces arcs, de leur état d'infiniment petits,

à l'état où ils deviendront finis; ſavoir, lorsque n ſera devenue une partie aliquote de l'infini, & partant auſſi infinie. Ce pas, quel qu'il ſoit, étant une fois franchi, le coſinus de l'arc fini $\frac{2}{m}\pi$, ſera,

$$1 - \frac{1}{1.2}\frac{4}{m^2}\pi\pi + \frac{1}{1.2.3.4}\frac{2^4\pi^4}{m^4} - \frac{1}{1.2....6}\frac{2^6\pi^6}{m^6} + ...;$$

& cette expreſſion ne peut être regardée ſans ſoupçon d'erreur comme étant réduite à ſes deux premiers termes.

M. *Euler* croyant avoir trouvé que les facteurs de la formule $\left(1+\frac{x}{\infty}\right)^\infty - \left(1-\frac{x}{\infty}\right)^\infty$, ſont de la forme $\frac{4xx + 4nn\pi\pi}{\infty^2}$, ou $\frac{4nn\pi\pi}{\infty^2}\left(1+\frac{xx}{nn\pi\pi}\right)$, voit dans chacun de ces facteurs le multiplicateur infiniment petit (du ſecond ordre) $\frac{4nn\pi\pi}{\infty^2}$; & il conclut que la formule propoſée a en particulier pour diviſeurs des quantités de la forme, $1+\frac{xx}{nn\pi\pi}$. Mais, puiſque par le Théorème de COTES on décompoſe la formule $a^{2n+1} - b^{2n+1}$ dans le facteur $a - b$, & dans tous les facteurs de la forme $aa - 2ab \operatorname{coſ} \frac{2m}{2n+1}\pi + bb$; & la formule $a^{2n} - b^{2n}$, dans le facteur $aa - bb$, & dans tous les facteurs de la forme $aa - 2ab \operatorname{coſ} \frac{2m}{2n}\pi + bb$; de manière qu'on doit prendre ces derniers facteurs entiers, & non réduits à une partie aliquote d'eux-mêmes: auſſi, ſi on croit pouvoir appliquer à l'infini ce qui eſt vrai pour le fini quelque grand qu'il ſoit, la formule $\left(1+\frac{x}{\infty}\right)^\infty - \left(1-\frac{x}{\infty}\right)^\infty$, doit être priſe comme étant le pro-

duit continuel du facteur simple infiniment petit du premier ordre $\frac{2x}{\infty}$, & de tous les facteurs en nombre infini, $\frac{4nn\pi\pi}{\infty^2}\left(1+\frac{xx}{nn\pi\pi}\right)$.

Or, dans tous ces derniers facteurs; tant que n est finie (état qu'elle garde jusqu'à ce qu'elle soit elle-même devenue infinie); le facteur $\frac{4nn\pi\pi}{\infty^2}$ est infiniment petit (& même du 2[d] ordre). Partant, le produit continuel de tous ces facteurs infiniment petits en nombre infini est un infiniment petit de l'ordre infinitième; & la petitesse de ces produits ne sauroit être détruite par le produit continuel des facteurs finis qu'on obtient, lorsque dans l'expression $\frac{4nn\pi\pi}{\infty^2}$, n a passé (d'une manière incompréhensible) du fini à l'infini.

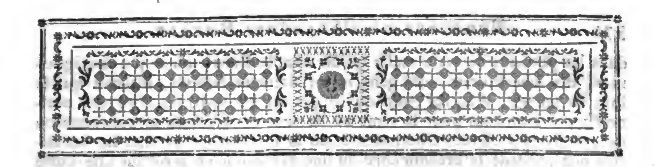
Les raisons que je viens d'alléguer, qui m'empêchent de regarder comme lumineux & convainquant le procédé d'*Euler*, doivent s'appliquer aux §§. suivans du même chapitre; dans lesquels il est question de la décomposition en facteurs des formules; $\left(1+\frac{x}{\infty}\right)^\infty+\left(1-\frac{x}{\infty}\right)^\infty$; ou e^x+e^{-x}; $\left(1+\frac{x}{\infty}\right)^\infty-2\cos 2\Phi+\left(1-\frac{x}{\infty}\right)^\infty$; ou $e^x-2\cos 2\Phi+e^{-x}$; $\left(1+\frac{b+x}{\infty}\right)^\infty\pm\left(1-\frac{c-x}{\infty}\right)^\infty$, ou $e^{b+x}\pm e^{c-x}$; & autres semblables.

Qu'il me soit permis, en terminant ce Mémoire, de répéter ce que j'ai dit dans le §. 2[d]. Ce sujet ne me paroît pas pouvoir se concilier avec l'admission de l'infiniment grand & de l'infiniment petit, pris pour

états réels de la grandeur. Sans me flatter que le procédé que j'ai ſuivi dans ſon développement, ſoit excluſivement le meilleur de ceux qu'on peut être tenté de ſuivre, j'oſe affirmer que ce ſujet dépend néceſſairement des principes ſur les limites que j'ai établis dans mon Expoſition déjà mentionnée.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES
SCIENCES
ET
BELLES-LETTRES.

CLASSE
DE PHILOSOPHIE SPÉCULATIVE.



SUR
les rapports entre le savoir, l'esprit, le génie & le goût.

PAR M. FORMEY.

L'homme peut être envisagé sous bien des points de vue. Sorti des mains de la Nature, c'est une créature foible, dont les destinées futures dépendent uniquement des mains secourables entre lesquelles elle tombe. Abandonnée à elle-même il faut qu'elle périsse, ou que dans un cas infiniment rare, elle mene une vie purement animale. Placée chez les Sauvages, elle s'éleve au degré de leurs connoissances, qui varie considérablement depuis les Hottentots & les Caraïbes jusqu'à ces Nations qui ont quelque forme de Gouvernement, & des étincelles souvent bien vives d'esprit & d'éloquence. De là, si l'on passe chez les peuples policés, on trouve des nuances non moins variées, depuis ceux qui sont dévoués en quelque sorte par principes à l'ignorance, comme les Mahométans, ou que l'aveugle superstition assujettit aux plus fortes entraves, comme l'Espagne, le Portugal, n'agueres la Pologne, & quelques États Autrichiens, ou bien ceux qui ne sauroient encore se décrasser d'une ancienne barbarie, comme le vaste Empire du Nord, jusqu'à ceux où les Sciences & les Arts ont établi leur domicile, mais encore avec des différences fondées sur le caractere national, tels que sont la France, l'Angleterre & l'Allemagne. Voilà, si je ne me trompe, le caractere général de la race humaine; & j'ajoute que ces caracteres répandus dans la masse, se retrouvent ensuite

dans les portions de cette maſſe qu'on appelle États, où il y a des ignorans, des ſuperſtitieux, des gens imparfaitement éclairés, d'autres qui le ſont davantage, d'autres enfin qui atteignent au *non plus ultrà* des connoiſſances humaines pour le tems où ils vivent. C'eſt de la combinaiſon de ces diverſes eſpeces d'hommes & de la ſupériorité des unes ſur les autres que procede la prééminence qu'une Nation peut avoir ſur une autre du côté des lumieres & des talens. A meſure que les ignorans & les idiots, qui ſont pour l'ordinaire des juges injuſtes & des perſécuteurs féroces, vont en diminuant, & que le gros des citoyens, commençant à connoître le prix du vrai ſavoir, vient enfin à l'eſtimer, à le chérir, à le reſpecter; la Nation où ce changement arrive, s'éclaire & s'épure: on la voit en quelque façon ſortir d'un limon impur, ſe nettoyer, ſe polir, s'orner, & paroître ſous une forme noble & gracieuſe. Ces révolutions ont été fréquentes ſur la face de notre Globe, nous en avons eu ſous les yeux des exemples frappans: & il eſt à préſumer que les ſiecles ſuivans verront l'accroiſſement de ces heureuſes métamorphoſes. Mais on peut prévoir en même tems qu'il ſurviendra bien des traverſes, qui rallentiront ou détruiront même ce qui s'eſt manifeſté en divers tems & en divers lieux. Le vulgaire fait & fera toujours la majeure partie des ſociétés, parce qu'il comprend la plupart de ceux qui ſe croient au deſſus de lui, & qui dans le fond penſent comme lui. Les Sciences & les Lettres ſont un ſimple jouet pour les Courtiſans frivoles dans les contrées où la légereté domine: elles ſont un objet faſtidieux, une eſpece d'épouvantail, pour des Grands encore à demi-barbares, dans les pays où l'on peut regarder les Académies, les Théâtres, les atteliers des Artiſtes, comme des plantes exotiques, qui ne ſont cultivées qu'avec effort, & ſans ceſſe expoſées aux rigueurs du climat. Avec cela, il reviendra peut-être, quoique difficilement, de ces grandes cataſtrophes, non à la vérité phyſiques, comme les déluges & les bouleverſemens du Globe, mais politiques, qui, en changeant le domicile des Puiſſances, changeront celui des Lettres, détruiront ou dépeupleront ces Capitales où elles fleuriſſent, & réduiront les plus beaux Royaumes de l'Europe dans l'état où nous voyons l'Aſie & la Grece. Si, par exemple, le ſceptre d'Albion paſſoit à Boſton ou à Charleſtown, la Société Royale des Sciences Britannique pourroit devenir Américaine. Mais, ſans nous efforcer de percer dans la nuit des tems, bornons-nous à l'état préſent des choſes, & voyons, conformément au titre de ce Mémoire, d'abord quelles idées on peut ſe former du ſavoir, de l'eſprit, du génie & du goût de nos contemporains, & enſuite quels doivent être les rapports entre ces qualités pour qu'il en réſulte un *maximum* dans ce genre.

I. Le SAVOIR comprend tout ce qui peut être ſu, *omne ſcibile*, diſoient les Ergoteurs Scholaſtiques, qui ſe vantoient de pouvoir parler de tout ſans fin; en quoi ils avoient raiſon; mais ils ne ſe doutoient pas qu'il y avoit de la différence entre parler & penſer, diſputer & démontrer. Le ſavoir commence à l'alphabet & va ſe terminer dans les derniers réſultats des plus hautes Sciences. Celui qui connoît les lettres, *ſait* quelque choſe: celui qui poſſéderoit, non l'Encyclopédie de Paris ou d'Yverdon, mais la vraie Encyclopédie qui n'exiſte point, & qui n'exiſtera jamais, ſauroit tout. On comprend qu'il y a des intermédiaires inaſſignables entre les deux extrêmes.

L'*amathie*, l'ignorance totale, répugne également à la nature de l'homme & à ſa deſtination. Il n'a pas une ame intelligente en partage pour ne donner aucun exercice à ſes facultés; il ne ſent pas dans l'enfance l'aiguillon de la curioſité pour n'en ſuivre jamais l'impreſſion; il n'eſt pas environné des objets les plus intéreſſans pour ne les regarder jamais que d'un œil ſtupide; il n'eſt pas membre de la ſociété pour y vivre en automate. Le paradoxe du bonheur attaché à la vie des Sauvages n'a jamais été qu'un de ces jeux d'eſprit auxquels s'eſt tant plu un Écrivain qui vouloit ſe ſingulariſer, & ſe donner, ſi je puis ainſi dire, la comédie à lui-même aux dépens d'un public ébloui de ces preſtiges. Auſſi n'a-t-il jamais réduit en pratique les principes & les préceptes qu'il débitoit avec tant de chaleur. Il n'a point élevé d'Émile: & quoique le bon Pere Caſtel l'y ait ſi énergiquement invité, il n'a point été trouver les Sauvages, pour vivre avec eux & partager leur félicité. Tout au plus peut-il avoir eu une Héloïſe.

Mais ſi l'*amathie* dégrade l'homme, la *pantomathie*, (on me permettra ces termes, dont je ne me ſers point par pédanterie, mais pour fixer tout d'un coup les idées que je propoſe,) la *pantomathie* eſt un objet chimérique, & qui ne répugne peut-être pas moins à la nature & à la deſtination de l'homme que ſon contraire. Qu'il y ait dans chaque ſiecle éclairé un ou deux Génies qui aillent auſſi loin dans la carriere des Sciences & des Lettres que le permettent les bornes & les forces de l'eſprit humain; on pourra dire dans leur Éloge, qu'ils ont attelé toutes les Sciences de front; mais cette expreſſion ſera toujours hyperbolique; ils n'auront poſſédé ni toutes les Sciences, ni au même degré celles dont ils auroient fait leur objet. L'extrême rareté de ces Savans univerſels doit préſerver ceux qui ſe dévouent aux études du prurit d'aſpirer à les égaler. Ils ne manquent gueres alors d'éprouver la vérité de l'ancien proverbe: *Qui trop embraſſe, mal étreint.* La route la plus ſûre, celle dans laquelle ont marché les hommes les plus eſtimables & les plus utiles, eſt celle par laquelle

on arrive à posséder à fond une Science, à en tirer tout le parti dont elle est susceptible, & à en étendre les limites par quelque découverte, ou simplement par des développemens & des procédés qui répandent plus de distinction dans ce que l'on savoit déjà. Un vol plus élevé pour cet ordre de Savans seroit un vol d'Icare; & celui de Dédale n'est que pour ceux que Jupiter a singulierement aimés. C'est ainsi qu'un Philosophe qui réuniroit les connoissances les plus solides aux qualités les plus brillantes, en perdroit le fruit, s'il vouloit sortir en quelque sorte de notre Globe qu'il décrit avec succès, pour s'élancer dans l'immense région des spheres & y bâtir des mondes; ou descendre dans les abymes de la génération & y mouler des organisations incompréhensibles. Tel est cependant le penchant presque irrésistible qui a de tout tems entraîné les Génies du premier ordre, à la tête desquels on ne peut sans injustice refuser de mettre Descartes, restaurateur de la Philosophie, qui lui aura d'éternelles obligations, & fabricateur des Tourbillons, sous la chute desquels il a été écrasé.

Je prens encore la *Pantomathie* dans un autre sens; & j'entens par là une diffusion, pour ainsi dire, des connoissances réservées jusqu'à présent aux Savans de profession, au moyen de laquelle, répandues dans tous les étages de la Société, elles parviendroient aux plus bas, & feroient fermenter un nombre innombrable de cerveaux, auxquels elles ne sont ni convenables, ni utiles. Le plan de la Société exige qu'il y ait des savans & des ignorans, aussi bien que des grands & des petits, des riches & des pauvres. Mais l'égalité politique, ou sociale, est une chimere: elle tend à rompre tous les liens qui unissent les hommes. Sans m'arrêter à l'égalité des rangs, ou des richesses, je me borne à dire que, si tous les hommes étoient éclairés, & l'étoient à peu près également, la subordination s'affoibliroit insensiblement, & à la fin se détruiroit. Le paysan, l'artisan, le domestique, quittant leur travail, cessant leurs fonctions, se mettroient à lire, à spéculer, deviendroient mécontens de leur état, passeroient du mécontentement au murmure, & du murmure à la sédition. Et pour donner un exemple encore plus frappant, si le sexe, auquel je n'ai garde de contester le droit de s'éclairer & le talent d'aller aussi loin que nous dans tous les genres d'étude, se livroit à ces objets, ce seroit la ruine de l'économie domestique, de la subordination conjugale, de l'éducation des enfans, en un mot de tout ce qui fait de bonnes épouses & de bonnes meres. Je n'avance rien qui ne soit justifié par l'expérience, & dont je n'aye vu moi-même des exemples frappans. Le mérite de quelques femmes aussi modestes que savantes, que j'honore véritablement, n'empêche pas le ridicule & l'inconduite des autres.

Ainſi, pour rentrer dans mon ſujet, la *pantomathie* ſeroit, ſelon moi, une eſpece de peſte parmi nous; & ſi elle n'exiſte pas encore comme peſte, je vois çà & là bien des ſymptômes contagieux. Ce ne ſont plus les *Femmes ſavantes* de Moliere: elles ont à peu près diſparu auſſi bien que les *Précieuſes ridicules.* Mais il faudroit un nouveau Moliere pour donner l'allarme à ces *Bureaux d'eſprit*, préſidés ſouvent par des Dames, où tout ce qui paroît, au moins en fait de Belles-Lettres, d'Ouvrages d'eſprit & de goût, eſt apprécié & jugé ſans appel. Ce Tribunal & celui des Philoſophes modernes s'identifient ſouvent & donnent le ton à toute la Littérature françoiſe.

Le premier Ouvrage, ſelon moi, qui a répandu des lumieres vraies ou fauſſes dans le public, & qui a fait fermenter un grand nombre de têtes où ces matieres n'auroient jamais eu d'accès, c'eſt le *Dictionnaire de Bayle.* Je parle d'après ma propre intuition: le commencement de mes études n'a pas été fort diſtant de la publication de ce fameux Ouvrage: & j'ai été ſouvent témoin de ſes pernicieux effets. La facilité de lire un Livre écrit en langue vulgaire, l'agrément des particularités hiſtoriques, littéraires, libres même & licencieuſes en bon nombre qui s'y trouvent ſemées, le penchant de tous ceux qui n'ont que la ſeule Logique naturelle & quelque éducation, à ſe croire juges compétens en fait de Théologie, de Morale, de Politique, & de tous ces Lieux communs ſur lesquels roulent les converſations dans les cercles diſtingués & dans les coteries vulgaires, dans les Caffés & dans les Tavernes, toutes ces cauſes réunies ont fait du Dictionnaire de Bayle le vrai principe de la grande révolution que nos yeux ont vu opérer pendant le dernier demi-ſiecle. Heureuſement la maſſe & le prix de cet Ouvrage ont empêché qu'il ne fût autant acheté & lu que les pamphets des Écrivains modernes: cependant il n'a paſſé que dans un trop grand nombre d'autres par voie de plagiat; & avec lui eſt né & s'eſt propagé ce Pyrrhoniſme qui, par une ſinguliere contradiction, eſt en même tems le caractere & le ton le plus déciſif, & qui engage les perſonnes les plus bornées à trancher les nœuds gordiens les plus compliqués. C'eſt réellement quelque choſe de pitoyable de voir & d'entendre des femmelettes, des petits-maîtres, de vrais perroquets de toute condition, montés ſur ce ton, & regardant tantôt d'un œil de pitié, tantôt d'un air courroucé, ceux qui ne veulent pas ſouſcrire à leurs ridicules arrêts.

Mais, quelque grands que ſoient les dommages dont je viens de parler, ce Dictionnaire en a cauſé de bien plus grands & qu'on peut appeler de vrais ravages. Il eſt devenu l'Arſenal de tous les Auteurs qui, avec les mêmes vues que Bayle, lui étoient fort inférieurs en fait de connoiſſances & de raiſonnement. Ayant ſous la main des ſources de ſophiſmes toujours

ouvertes, ils y ont puisé continuellement & hardiment, ne se mettant presque pas en peine de déguiser les plagiats les plus manifestes. J'ai vu des réputations, à la vérité intrinséquement du plus mince aloi, mais extrinséquement fort brillantes d'Auteurs polygraphes qui, depuis la premiere page des nombreux Volumes qu'ils ont publiés jusqu'à la derniere, n'ont cessé de mettre Bayle à contribution & de réchauffer ses objections & ses sarcasmes. De cette maniere l'inconvénient attaché à la masse du Dictionnaire a cessé; on a, pour ainsi dire, trafiqué en détail, & chacun a pu se pourvoir de ces denrées.

Je rapporterai ici un exemple frappant du butin que les Esprits forts ont fait dans le Dictionnaire de Bayle & de l'avidité avec laquelle ils s'en sont saisis. Le Lexicographe, dans l'Article SCHOMBERG (*Charles de*), dit que ce Duc & Maréchal de France épousa en secondes nôces Mlle *de Hautefort*, qui avoit été Dame d'honneur d'Anne d'Autriche & pour qui Louis XIII avoit eu de l'inclination; ce qui fit ombrage au Cardinal de Richelieu & l'engagea à l'éloigner de la Cour. Quelques bruits désavantageux à sa réputation qui coururent alors, donnerent occasion à l'Abbé *Faydit*, qui la trouva trop sensible à ces bruits, de la consoler par l'exemple de la Bienheureuse Vierge, qui n'avoit pas été à l'abri de pareilles imputations, un Écrivain célebre ayant eu l'impudence d'assurer „qu'elle avoit eu „un commerce criminel avec un homme d'épée nommé *Panther*, & que „c'étoit de lui qu'elle avoit eu Jésus Christ."

M. *de Voltaire* donna le premier essor à son irréligion dans son *Epître à Uranie*. Il la composa dans le tems où il étoit à Bruxelles avec *Jean Baptiste Rousseau*, à qui il la montra. L'indignation que celui-ci éprouva, ou feignit d'éprouver, à l'ouïe de cette Piece licencieuse, fut la cause de la rupture de ces deux Poëtes; rupture suivie de l'acharnement réciproque le plus furieux, surtout de la part de Voltaire. Dans cette Epître il y a déjà des traits fort mordans contre l'extraction de J. C. Mais c'est dans l'Epître *sur la Calomnie*, adressée à Mme la Marquise du Châtelet, qu'il a fait usage du trait que fournit la citation de Bayle, & qu'il n'auroit jamais connu sans ce Dictionnaire. Voici ses vers.

Et nommez-moi la Beauté, je vous prie,
De qui l'honneur fut toujours à couvert.
Qu'on lise Bayle, à l'Article Schomberg,
On y verra que la Vierge Marie
Des Chansonniers comme un autre a souffert.
Certain Lampon courut longtems sur elle.
Dans un refrain cette Mere pucelle
Se vit nichée, & le Juif infidele
Vous parle encore avec un rire amer
D'un rendez-vous avec Monsieur Panter.

Telle

Telle est la broderie perfide dont les adversaires de la Religion, au moins ceux de la trempe de Voltaire, ornent les plus petits faits, les anecdotes les plus méprisables, lorsqu'ils parviennent, non à les déterrer, car l'érudition n'est pas leur fait, mais à les rencontrer dans des Répertoires communs. Outre la fréquente réimpression de l'*Epître sur la Calomnie*, Voltaire a ramené *Panter* sur la scene dans une foule d'endroits de ses Écrits, avec autant de complaisance de sa part que de dégoût pour les Lecteurs sensés. Et voilà les batteries avec lesquelles on prétend détruire le Christianisme.

Telle est en général la façon d'écrire introduite de nos jours par ceux qui veulent, disent-ils, délivrer le genre humain de tous les abus & de toutes les superstitions sous le joug desquelles il a été si longtems accablé. Ils ont pris le parti de s'adresser en quelque sorte à tous les individus de ce genre, par des Écrits où ils joignent à l'usage des Langues vivantes tous les agrémens du style, toute cette légereté brillante & séduisante à laquelle le Coryphée des Écrivains tant poëtes que prosateurs de nos jours devoit cette vogue étonnante qui faisoit rechercher comme des morceaux précieux de vraies guenilles qu'il ne cessoit de tirer de son portefeuille. J'ai vu, car je continue à parler d'après ma propre expérience, j'ai vu les symptômes prodigieux de l'enthousiasme que ces Livrets produisoient dans des personnes en qui la solidité du jugement n'alloit pas de pair avec l'élévation du rang. Mais, lorsqu'elles vouloient me faire approuver & partager leur admiration, je n'ai jamais balancé à leur déclarer que je pensois d'une maniere toute opposée, & qu'outre la frivolité, je ne voyois que malignité & souvent perversité atroce dans ces misérables rogatons, dont la totalité, qui forme à présent une suite énorme de volumes, est un vrai cloaque.

Voilà pourtant la cause efficiente de la *pantomathie* actuelle: qu'on juge par là de son prix. Mais le mal n'en est que plus grand. Ce rare savoir, acquis à si peu de fraix, dans des brochures dont les toilettes mêmes ont été parées, a causé de telles effervescences dans des cerveaux également vifs & foibles; il a inspiré de si hautes prétentions à ceux qui le possedent, qu'il paroît que désormais on veut s'en tenir là, & que tout ce qui n'ira pas aboutir au même but, sera regardé comme hors-d'œuvre & inutile aux progrès de l'esprit humain. Or voyez la différence totale entre ce siecle & ceux qui l'ont précédé. Les Écrivains qu'on nommoit ci-devant dangereux, qui le sont effectivement, & qui en portent la conviction au fond de leur conscience, craignant la sévérité des loix sagement établies contre les excès les plus funestes de tous, écrivoient dans la langue des Savans, & s'enveloppoient avec cela d'autant d'obscurité qu'il leur

étoit poſſible, par les titres qu'ils donnoient à leurs ouvrages & par la maniere dont ils propoſoient leurs idées. Hobbes avec ſon Léviathan, Machiavel avec ſon Prince, Spinoſa ſurtout avec ſon appareil géométrique, étoient des Livres énigmatiques, & ſi je puis m'exprimer ainſi, inabordables. Auſſi, à la réſerve d'un petit nombre de Savans de profeſſion, le public ignoroit-il parfaitement ces diſcuſſions, & n'avoit garde de s'ingérer à les approfondir. On pourroit dire, comme Boileau l'a dit à un autre égard de Malherbe, *Enfin Bayle vint ;* & j'ai ſuffiſamment expoſé qu'elles en ont été les ſuites. On a vu, jusques dans de baſſes Écoles, des enfans à qui l'on enſeignoit les vérités de la Religion, y oppoſer les traits de l'incrédulité, qu'ils avoient ſans doute recueillis de la bouche de leurs dignes parens.

Laiſſons à la Providence le ſoin de préſider à ce déluge: elle a permis que bien des contrées en fuſſent inondées; elle ſaura, quand il lui plaira, en faire écouler les eaux impures, & rendre à la partie de la ſurface de notre Globe qu'elles ont infectée ſon ancienne ſplendeur, dont l'unique principe eſt le reſpect pour toutes les Inſtitutions ſalutaires qui ſervent de baſe à la ſociété.

En attendant, tournons-nous du côté de ceux qui conſervent ce reſpect, & qui cherchent en même tems à ſe procurer à eux-mêmes & à procurer aux autres le nombre & les eſpeces de connoiſſances qui ſont des Savans eſtimables. J'appellerai *polymathie* leur objet; & en y faiſant quelques remarques, je continuerai l'examen des notions indiquées au titre de ce Mémoire, & dont la premiere eſt celle du ſavoir.

La *polymathie*, dans ſon ſens naturel & légitime, eſt l'aſſemblage des connoiſſances données qui ſont requiſes dans un état donné, qui ſont néceſſaires à un Théologien, à un Juriſconſulte, à un Médecin, à un Érudit qui s'eſt déterminé pour quelque partie de la Littérature, comme les Langues, les Antiquités, les Médailles &c. Il y a un lien général, mais plus ou moins étroit, entre toutes les Sciences, en ſorte qu'on ne peut gueres en poſſéder éminemment une ſans être, au moins jusqu'à un certain point, verſé dans celles qui ſont, pour ainſi dire, limitrophes. La Géométrie paroît la ſcience la plus iſolée: cependant elle a pluſieurs ſciences qu'on pourroit appeler auxiliaires: & c'eſt déjà une bien vaſte polymathie dans un grand Géometre que de ne rien ignorer de ce qui a été dit & fait par ceux qui l'ont précédé. La Chimie, la Botanique peuvent de même occuper un homme tout entier, mais ſous la même condition. Hors de là, étudier c'eſt raſſembler, depuis les premiers pas que l'on fait dans cette carriere, tout ce qu'on juge propre à en faire atteindre le bout. C'eſt là-deſſus qu'eſt réglée la marche de toutes les inſtructions publiques, depuis la premiere leçon grammaticale jusqu'au bonnet doctoral.

C'eſt encore aujourd'hui un des goûts dominans, (peut-être faudroit-il le ranger parmi les fantaiſies,) de faire des plans d'éducation & d'inſtruction. Tout fourmille de Réformateurs dans ce genre, ou même de ſoi-diſant Créateurs, qui levent en quelque ſorte boutique, étalent leurs denrées, & crient à plein goſier pour appeler les chalans. Je ſerois auſſi peu ſage qu'eux, ſi je voulois analyſer leurs ſyſtemes & les apprécier. Ainſi je me borne à dire d'abord que les innovations en tout genre ſont dangereuſes. Je n'entens pas par là qu'il faille reſpecter les erreurs, parce qu'elles ſont anciennes, ſuivre aveuglément certaines pratiques évidemment défectueuſes. Mais j'eſtime que, quand les choſes vont paſſablement bien, il ne faut pas y toucher, de peur qu'elles n'aillent pis. On peut corriger, redreſſer; mais quand il s'agit de refondre, de conſtruire à neuf, cela demande la plus grande circonſpection. Nous avons l'expérience du paſſé: il n'y aura que nos neveux qui puiſſent avoir celle du préſent, & juger ſi les nouveaux établiſſemens ſont des ſources jailliſſantes de ſcience & de ſapience. Quand je lis Quintilien & Rollin, il me ſemble qu'on ne peut gueres penſer plus ſenſément qu'eux, & que ce ſont des Philanthropes par excellence. Quand je penſe que Cicéron avoit étudié à la façon de ſon ſiecle, & Dagueſſeau à la façon du ſien, je doute fort qu'il ſorte d'aucune fondation nouvelle des Cicérons & des Dagueſſeaux. Je voudrois donc qu'on laiſſât les Maîtres & les diſciples dans leur routine, ſauf encore une fois les améliorations partiales qui n'emportent pas la piece.

Laiſſant à l'écart tous ces édifices fantaſtiques d'où l'on voit ſortir plus de vent que de ſcience, je me contente de jeter un coup-d'œil ſur les Lycées ordinaires, où, ſans déroger aux anciens Inſtituts, on ne laiſſe pas d'ajouter diverſes modifications par lesquelles on croit tendre à une plus grande perfection. Ces objets paſſent ſouvent ſous mes yeux, & m'intéreſſent même particulierement pour le préſent. J'ai cru remarquer que la *polymathie* devient inſenſiblement un défaut dans l'art d'enſeigner & un obſtacle aux progrès des connoiſſances. La maxime eſt inconteſtable:

Pluribus intentus minor eſt ad ſingula ſenſus.

On partage trop l'attention des jeunes gens, on leur fait embraſſer trop de choſes; on les accable même quelquefois d'un travail auquel l'intelligence n'a pas aſſez de part: & outre l'eſpece d'épuiſement qui peut en réſulter dans un âge tendre, & influer ſur les âges ſuivans, il n'entre dans le cerveau que des pieces de rapport; & au bout des années deſtinées à les introduire, l'eſſentiel manque, & l'on n'a pas plus de droit que l'Encyclopédie à cette deviſe:

Tantùm ſeries juncturaque pollet.

La facilité & la rapidité avec laquelle des Écoliers débitent dans les Examens tout ce qu'ils ont appris ſur tant de matieres, ne doit pas en impoſer: à cet âge la mémoire tient lieu de jugement; mais, quand les impreſſions que la mémoire a reçues s'affoibliſſent, & finalement s'effacent, que reſte-t-il?

Je voudrois, s'il m'eſt permis de dire mon avis après avoir été diſciple & maître pendant plus de ſoixante ans, que, puiſqu'il faut entendre des langues mortes pour être ſavant, idée qui m'a toujours paru très bizarre, & dont je ne ſaurois croire que la durée doive égaler celle du Monde; je voudrois, dis-je, qu'on commençât par enſeigner exactement & diſtinctement les Grammaires Latine & Grecque: ce qui conduiroit à l'explication des Auteurs que l'Antiquité nous a transmis. Il n'eſt pas de mon ſujet d'indiquer, ni ces Auteurs, ni l'ordre & l'eſpece de gradation à ſuivre en les expliquant, ni les ſecours pour leur intelligence que fourniſſent les diverſes choſes compriſes ſous le nom d'Antiquités; j'inſiſte ſeulement ſur la néceſſité de s'attacher à quelques Auteurs que j'appellerois fondamentaux, tels qu'Homere, Virgile, Cicéron, Horace, Térence &c. & à les rendre parfaitement familiers aux Écoliers, au lieu de les faire ſautiller, pour ainſi dire, d'un Auteur à l'autre, & par là même de tout effleurer ſans rien approfondir. Quiconque poſſédera les Auteurs que je viens de nommer, de maniere à les avoir convertis *in ſuccum & ſanguinem*, ſera tout autrement ſavant que celui qui en aura paſſé une foule en revue d'une maniere ſuperficielle. On comprend bien que je n'exclus pas rigoureuſement tout autre Livre de ce genre; il y en a qui ſervent d'acheminement par leur facilité, comme Eutrope & les Fables de Phedre, d'autres de diverſion & de récréation par leur agrément, quelques Comédies de Plaute, ou quelques Satires de Juvenal; de même pour le Grec, après le Nouveau Teſtament, les Fables d'Éſope, Anacréon, &c. Mais la marche ferme & ſuivie avec les grands Auteurs doit aller ſon train ſans interruption, en aſſaiſonnant d'ailleurs leur explication de tout ce qui peut en faire ſaiſir les beautés & former le goût. Telles ſont les bornes dans leſquelles je renfermerois la *polymathie* des premieres études, afin qu'il en réſultât un tout compact, ſolide & durable, au lieu de l'eſpece de hachis ſcientifique auquel elle aboutit ordinairement.

Je n'ai rien à dire à ceux qui, ayant fini leurs études, ſuivent une route quelconque pendant le cours de leur vie. Cependant de deux choſes l'une; ou ils s'attacheront à un objet principal, ils occuperont des poſtes, ils exerceront des fonctions qui demanderont que leur application ſe porte vers un côté déterminé; ou bien ils ſeront les maîtres de leur loiſir, & rapporteront leurs études à leur ſatisfaction particuliere. Dans le premier

cas je leur conſeille d'éviter l'écueil de la *polymathie*, qui les détourneroit en pure perte du travail réglé que leurs charges leur impoſent. Qu'un Magiſtrat, par exemple, qu'un Avocat veuille ne rien ignorer de ce qui ſe paſſe dans le courant de la littérature, qu'il n'ait point de repos, s'il paroît quelque nouveauté, jusqu'à ce qu'il l'ait lue, les cliens en ſouffriront, & la balance de Thémis demeurera dans l'inaction, ou ira de travers. Quant à ceux qui ne ſont reſponſables qu'à eux-mêmes de l'emploi de leurs heures, le Tribunal de la Raiſon mérite leurs égards, & il leur eſt plus avantageux de ſe borner à ce qu'il paroît de meilleur que de raſſembler pêle-mêle ces productions, qui, après avoir fait gémir les preſſes, font encore plus gémir les lecteurs ſenſés. Comme leur aſſemblage forme des Bibliotheques de pur rebut, leur lecture de même fait des têtes qui s'en occupent, des Bibliotheques renverſées. Après les Dictionnaires de toute eſpece qui n'ont ceſſé de pulluler depuis une trentaine d'années, rien ne favoriſe plus la fauſſe *polymathie* que les Journaux, dont l'invention a plus d'un ſiecle d'ancienneté, & qu'on peut appeler aujourd'hui *légion* en tout ſens. Comment ceux qui les liſent pourroient-ils acquérir un véritable ſavoir, qui manque aux trois quarts de ceux qui les compoſent?

Que faudroit-il donc ſubſtituer à l'*amathie*, à la *pantomathie*, & à la *polymathie* dont nous venons de parler? Ce ſeroit, pour continuer à me ſervir de termes abrégés & ſignificatifs, l'*eumathie*, ou ſi l'on veut, la *ſophomathie*, qui réuniroit tous les avantages que peuvent ſe promettre ceux qui déſirent le ſavoir, & à qui il convient de l'acquérir. Il faudroit, pour cet effet, deux choſes principales; la premiere de n'apprendre que des choſes utiles, la ſeconde d'en faire conſtamment un bon uſage. On ſent bien que, malheureuſement, la premiere de ces choſes n'eſt pas au pouvoir de ceux qu'on inſtruit. Ils ſont forcés d'entrer dans la route où on les met, & de la ſuivre avec les plus pénibles efforts, quelque rude & ſtérile qu'elle puiſſe être. On paſſe les plus belles années de la vie à tracer des ſillons dans un ſable aride: & quand ces années ſont paſſées, on eſt rebuté, on a perdu le goût de l'étude, on va même jusqu'à la déteſter, ſi les Maîtres, comme c'eſt l'ordinaire, ont été auſſi brutalement ſéveres que ſtupidement malhabiles. Autrefois pendant le regne de la Scholaſtique, on n'apprenoit à la lettre que des mots vuides de ſens, & l'on étoit d'autant plus grand Docteur, illuminé, ſéraphique, angélique, que l'on ſavoit ou diſputer ſans fin ou écrire des volumes formés de l'aſſemblage de ces mots. Aujourd'hui ces ténebres ſont diſſipées, mais il reſte encore bien des recoins obſcurs dans le domaine des ſciences, bien des ſuperfluités dans les enſeignemens des Colléges & des Académies. La deviſe la plus con-

venable au grand nombre des Docteurs dans toutes les Facultés, eſt celle de Montaigne: *Que ſçai-je?*

Suppoſons que le dégoût des premieres études ne ſoit pas un obſtacle à recommencer le travail & à prendre de meilleurs guides, ou à ſe guider ſoi-même, comme fit Deſcartes, exemple rare, peut-être unique & digne d'une éternelle mémoire; il eſt toujours impoſſible de ramener & de recouvrer le tems paſſé & perdu; *quod factum fuit, infectum eſſe nequit, & vice verſa, quod infectum fuit, non poteſt eſſe factum;* ſans compter que la force de ces facultés originairement ſi actives & ſi eſſentielles au ſuccès des études, l'imagination & la mémoire, eſt affoiblie & émouſſée, à peu près comme le tranchant d'un raſoir avec lequel on auroit voulu couper un caillou. Il eſt vrai que le développement de la raiſon y ſupplée jusqu'à un certain point, & rend la marche plus ſûre qu'elle ne l'eſt dans les premieres années. Cependant les *opſimathies* réuſſiſſent rarement: & je crois pouvoir les mettre en parallele avec ces études précoces, ſouvent ſi vantées, quoiqu'elles ne produiſent que des ardents, des feux-folets, qui après une ſcintillation aſſez vive, s'éteignent bientôt. A chaque choſe ſa ſaiſon: on peut faire porter à un arbre des fruits prématurés, ou dans d'autres terres que ceux qui conviennent à l'ordre de la Nature; mais ou ces fruits n'ont qu'une ſaveur imparfaite, ou l'arbre même en ſouffre & dépérit. C'eſt donc aux Inſtituteurs modernes à initier leurs diſciples dans l'*eumathie* proprement dite, & ils ont à cet égard plus de ſecours qu'on n'en eut jamais; comme c'eſt réciproquement aux diſciples à mettre à profit les leçons *eumathiques*, quand ils ont le bonheur d'en recevoir, & à n'en pas perdre le fruit par l'indolence & la pareſſe, par la légereté & la diſſipation, ou par les écarts, c'eſt à dire, en aſſociant imprudemment de vaines occupations, des lectures frivoles, aux enſeignements ſolides qu'ils reçoivent.

Telle eſt la premiere condition que j'avois indiquée, en diſant qu'il faut n'apprendre que ce qui peut être véritablement utile: la ſeconde, c'eſt qu'il faut faire conſtamment un bon uſage de ce qu'on a appris. Les vraies ſciences ſont d'abord la nourriture de l'ame; mais enſuite elles ſont un inſtrument entre les mains de ceux qui en font profeſſion; elles ſervent à l'exécution des opérations qui leur ſont confiées. Le Théologien enſeigne la Religion, & ſurtout la Morale; il inculque les devoirs de la piété & de la vertu. Le Politique s'occupe du gouvernement des États: le Juriſconſulte, de l'adminiſtration de la Juſtice: le Médecin, de la conſervation de la ſanté & de la guériſon des maladies: & ainſi de tous ceux qui ayant acquis des connoiſſances applicables à la pratique, parviennent à des poſtes, à des fonctions publiques. Quelque habiles qu'ils ſoient, & même d'autant plus qu'ils le ſont, ils doivent rapporter leurs talens au bien de l'État,

on à celui des particuliers, ſans être déterminés par les motifs de la vaine gloire, du lucre ou des paſſions quelconques: ſans quoi, de bienfaiteurs de leurs ſemblables, à quoi ils étoient appelés, ils en deviennent les dangereux & malfaiſans ennemis; & leur *eumathie* ne mérite plus que le nom de *cacomathie.* Tel eſt le Théologien qui fomente des querelles & cauſe des ſchiſmes; qui veut dominer, & qui, enflé de ſes talens, opprime, écraſe des adverſaires qui valent beaucoup mieux que lui: *Boſſuet* & *Fénelon* ſe préſentent ici naturellement à l'eſprit. Tel eſt le Politique qui s'engage dans les défilés tortueux de l'Hobbeſianiſme & du Machiavelliſme. Tel le Juriſconſulte qui déploie toute l'éloquence du Barreau pour ſoutenir de mauvaiſes cauſes, le Médecin charlatan, & en général tous ceux entre les mains deſquels les Sciences ſont des armes meurtrieres. Voilà le point de vue ſous lequel le célebre Jean-Jaques les enviſageoit, lorsqu'il vouloit les proſcrire; mais y eut-il jamais mortel qui, plus que lui, ait détourné & forcé l'uſage des plus belles connoiſſances & des plus rares talens?

Ce ne ſont pas en effet les Sciences ſeules dont on peut abuſer: il en eſt de même des talens. L'art d'écrire, la poëſie, ſont dans le cas. Celle-ci eſt, dans ſon origine, le langage des Dieux: ne l'a-t-on pas vue ſouvent devenir, & dans notre Siecle plus que jamais, le langage des Démons? Que d'Ouvrages licencieux, obſcenes, infames, par leſquels des Écrivains qui avoient en effet le génie & le ſtyle en partage ont cru ſe ſignaler! Manes du ſublime Corneille, du ſévere Boileau, du tendre mais religieux Racine, n'avez-vous pas été indignées d'un débordement auſſi effréné! Ah! pourquoi les corrupteurs publics n'ont-ils pas été condamnés à l'*amathie*, relégués par la nature ou par le ſort dans les glaces du Pôle, ou dans les ſables brûlans de la Lybie? Mais nous acquieſçons à toutes les diſpenſations de la Providence, & ne doutons pas un inſtant qu'elle ne faſſe tout bien & pour le bien.

Je n'ai plus rien à dire ſur le ſavoir, & je pourrois même craindre de m'y être trop étendu, s'il ne falloit au moins en avoir une certaine doſe pour être capable d'eſprit, de génie & de goût. Le ſavoir ne donne pas ces trois qualités de l'eſprit, qui tiennent à ſon fond même, à ſa nature; mais, lorſque le ſavoir manque, ce fond demeure couvert d'un voile épais, & ces qualités enſevelies n'exiſtent, ſuivant l'expreſſion des Scholaſtiques, qu'en puiſſance, ſans jamais parvenir à l'actualité. Je comparerois l'effet du ſavoir à cet égard à l'opération de Cheſelden ſur l'aveugle-né: cet aveugle avoit des yeux, mais il ne voyoit point, & demeuroit condamné à d'éternelles ténebres, ſi le ſcalpel ſalutaire n'avoit ouvert & écarté le voile qui l'offusquoit. Depuis ce moment il fut au nombre des voyans, partageant avec eux les avantages ineſtimables de la viſion.

Mais, par une de ces contradictions si fréquentes dans les choses humaines, ce même savoir qui est destiné à préparer les voies à l'esprit, au génie & au goût, & qui répond dans certains cas à sa destination, y répugne dans d'autres; & après avoir paru lever le premier voile, celui de l'ignorance, il en étend un autre plus épais, celui du faux-savoir, de cette érudition qui, lorsqu'elle est, pour ainsi dire, toute crue & sans aucun assaisonnement, porte à bon droit le nom de pédanterie: car on applique souvent mal à propos cette dénomination à un savoir très réel & très utile. Le savoir purement pédantesque est l'antipode de l'esprit, du génie & du goût: s'il en trouve quelques germes, il ne manque jamais de les étouffer. Les beautés les plus délicates se flétrissent entre les mains d'un Mathanasius, personnage imaginaire, il est vrai, mais copie fidele, ou tout au plus un peu chargée de bien des originaux réels, au nombre desquels on pourroit presque mettre toute la cohorte de ces Commentateurs qu'on désigne par l'épithete de *Variorum*, en y joignant peut-être cet illustre couple qui a tant traduit & tant commenté, si exactement, mais si pesamment. Pour pousser donc l'acquisition du savoir au développement de l'esprit, du génie & du goût, il faut prendre garde que le savoir soit de bon aloi; car si ce n'est que du billon, on aura un coffre-fort tout rempli, & l'on n'en sera pas plus riche. Ou, pour employer une autre comparaison, il en est comme d'un vaisseau qu'on charge de provisions pour un voyage de long cours: si elles sont mal choisies & faciles à se gâter, l'équipage sera en proie à la disette ou aux maladies.

II. Passons à l'*esprit*. Ce mot a une foule de significations différentes, qu'on trouve dans les Dictionnaires, & dont la discussion seroit étrangere à notre sujet & inutile à notre but. M. *de Voltaire* a fourni un Article à l'Encyclopédie, où il dit avec *esprit* tout ce qui concerne les différentes sortes d'*esprit*, tant par rapport aux personnes qu'aux ouvrages. Mais la notion générique à laquelle il prétend les rapporter, en définissant l'esprit *raison ingénieuse*, ne me paroît pas assez déterminée.

J'estime que la disposition naturelle, le fond primitif de l'esprit viennent avec nous au monde, & précédent le développement d'où dépend la raison. J'en tire la premiere preuve du grand nombre d'enfans qui sont spirituels & disent de jolies choses, avant que d'avoir été capables, si j'ose m'exprimer ainsi, de les penser. Heureusement constitués, élevés avec douceur, jouissant d'une honnête liberté, ils ont cette vivacité attachée à la délicatesse & à la mobilité des organes, qui leur fait faire les combinaisons rapides du petit nombre d'idées qu'ils possedent, & des applications si heureuses, qu'on ne sauroit quelquefois revenir de la surprise où jettent ces bouches enfantines, lorsque de pareils propos en sortent. Je me

me ſuis ſouvent trouvé dans le cas de cette ſurpriſe, & j'ai du regret de n'avoir pas fait un petit *Ana* de toutes les ſaillies de cet ordre. Il faut bien de la dextérité dans ceux qui élevent les enfans, pour entretenir ce feu ſans l'éteindre, & auſſi ſans trop l'attiſer. Les enfans, & c'eſt le cas le plus ordinaire, qui charment par leurs gentilleſſes, ſont trop loués & flattés; alors ils donnent à leur petite imagination un eſſor immodéré; ils étourdiſſent bientôt par un vain babil, & pour un joli trait, ils décochent cent impertinences. C'eſt, comme on le conçoit aiſément, ce qui ne manque pas d'arriver à la progéniture des Grands & des Riches: ce ſont autant de petits Oracles pour tous ceux qui les environnent; & les gens ſenſés qui connoiſſent leur ridicule, n'oſeroient le témoigner. Il y a des parens qui pouſſent la foibleſſe, l'extravagance jusqu'à ne pouvoir ſouffrir que leurs enfans ſoient contredits & contrariés en rien, ni qu'on leur refuſe rien de ce qu'ils demandent. Cela me rappelle cette Dame qui, ayant donné de pareils ordres à ſes domeſtiques, entra dans une grande colere à l'ouïe des plaintes ameres d'un enfant dont on ne ſatisfaiſoit pas l'envie. Ignorant le ſujet de ces plaintes, elle appela le domeſtique pour le reprimander devant une nombreuſe compagnie. *Pourquoi*, lui dit-elle, *refuſer à mon fils ce qu'il demande? Madame*, répondit le domeſtique, *il voyoit la Lune dans un ſeau, & vouloit l'avoir.* La honte que cette réponſe fit à la mere, ſervit beaucoup à la corriger.

L'autre extrémité plus rare, mais dont il y a auſſi des exemples, a lieu lorsque des parens triſtes & ſéveres, impérieux & deſpotiques, impoſent un ſilence abſolu à leurs enfans, les tiennent dans une dépendance ſervile, ou veulent en faire des Catons précoces. S'il ne faut pas qu'un enfant étourdiſſe par ſon caquet & diſe ſans fin des puérilités, il vaut pourtant mieux lui en laiſſer dire quelques-unes que de l'abaſourdir & de lui lier entierement la langue. Il arrive alors de deux choſes l'une: ou l'on hébete ces enfans, ou ils ſe dédommagent en ſecret de la tyrannie qu'ils éprouvent; leur eſprit ſe change en eſpiéglerie, en poliſſonnerie, & ils conſervent ce caractere tout le reſte de leur vie. Mais, après tout, ce premier jet, pour ainſi dire, de l'eſprit, ne mérite pas une attention particuliere: les ſuites en ſont très équivoques, & l'on n'en apperçoit quelquefois plus aucune trace dans les âges ſuivans. C'eſt à peu près le cas de ces arbres tout couverts de fleurs, qui réjouiſſent la vue à l'entrée du Printems; les vents, les pluies, les inſectes détruiſent ces fleurs, & laiſſent les arbres dans l'état de la nudité la plus deſagréable.

J'aime donc mieux prendre un ſujet ordinaire, qui paſſe les années de l'enfance, ſans montrer ni ſtupidité, ni ſupériorité, ſe conformant avec docilité aux préceptes qu'on lui donne, & arrivant ainſi à ce ſecond pé-

riode entre l'enfance & l'adolescence, pour lequel nous n'avons point de nom propre, à moins que d'adopter celui de *puéritie*. Alors il commence à être question de la destination des éleves; & deux routes générales s'ouvrent, celle d'une éducation quelconque & celle des études. Les éducations varient à l'infini; & chacune d'elles donne une sorte d'esprit à l'individu qui la reçoit. Je ne finirois point si je faisois ici tous les portraits, si je traçois tous les caracteres des *éduquans* & des *éduqués*, (termes dont je me sers pour abréger.) Si l'on veut connoître les classes, ou nuances d'esprit qui en résultent, il suffit de vivre dans le monde, & de parcourir les divers étages de la Société. On rencontrera des gens d'esprit par ci par là, mais ils sont fort clair-semés; la plupart ne paroissent tels que parce qu'ils vivent avec des gens plus bornés qu'eux; & quand des suffrages subalternes leur ont accordé cette prérogative, ils en abusent pour l'ordinaire, ils prétendent primer & dominer; ils regardent en pitié ceux qui osent parler en leur présence, & avec colere ceux qui ne leur applaudissent pas, ou ne déferent pas à leurs décisions. La compagnie des sots, à tout prendre, est moins fatigante que celle de ces soi-disant personnages spirituels; ils ne savent que parler, ils ne savent pas écouter; & on est souvent dans le cas de leur dire: *Frappe*, *mais écoute*.

Laissons-les donc pour ce qu'ils valent; & voyons comment on acquiert de l'esprit par l'étude. La variété des études n'étant pas moins grande que celle des éducations, on sent bien d'abord qu'elle produit autant de variétés dans l'esprit, & qu'ici de nouveau ce seroit une tâche prodigieuse d'entrer dans les détails.

Saisissons d'abord une distinction générale que je crois fondée, quoiqu'elle admette des exceptions. L'esprit, dans ceux qui ont fait succéder à une bonne éducation, ou du moins à une éducation ordinaire, des études quelconques, n'est dans ceux qui s'attachent aux sciences exactes, ou aux connoissances expérimentales, que bon sens, capacité; ou, s'il franchit les bornes ordinaires, comme il le fait dans les Inventeurs, c'est le génie, dont nous parlerons séparément. Les Savans de l'espece que je viens d'indiquer, absorbés les uns dans de hautes spéculations, les autres dans des travaux pénibles, ne mettent que de l'exactitude, de la précision, de la netteté dans le résultat de leurs opérations. Ce seroit dégrader Newton que de dire qu'il étoit un homme d'esprit; & si, à quelques égards, Descartes & Leibnitz s'offrent sous ce point de vue, c'est qu'ils ont associé à la culture des Sciences exactes d'autres occupations, qui laissent, pour ainsi dire, à de tels Savans une espece de latitude, mais qui par là même les exposent aux écarts, témoin les Tourbillons & les Monades. Je crois que cet esprit a sa source dans une imagination extremement forte,

qui refuse de se laisser conduire & régler, & qui associe ses visions aux réalités des Sciences. Deux hommes d'une grande célébrité me paroissent avoir été dans ce cas d'une maniere frappante, Pascal & Malebranche. En quittant la chaîne des calculs ou des raisonnemens, ils crurent prendre un essor, & s'élever dans quelque région transcendante; mais ils se perdirent dans les nues & devinrent aussi chimériques qu'ils avoient été solides. Je me confirme donc dans l'idée qu'un grand Géometre, Astronome, Méchanicien, Opticien, &c. n'a que faire d'esprit, & même qu'il n'excelle qu'à proportion qu'il fait en quelque sorte divorce avec l'esprit. Aussi ces hommes du premier rang témoignent-ils beaucoup d'indifférence, & souvent de mépris pour les productions & même les chef-d'œuvres de l'esprit. M. de Fontenelle parle d'un Géometre qui fut comme forcé d'apprendre à connoître le Cid, mais qui n'alla pas plus loin. Un autre à qui on vouloit faire admirer un ouvrage d'esprit effectivement admirable, demandoit: *Qu'est-ce que cela prouve?* Notre illustre Léonard Euler m'a toujours paru dans le cas. Il étoit plein de vivacité, il avoit des saillies perpétuelles, il aimoit la plaisanterie; mais je ne sache pas qu'il ait jamais fait cas d'aucun Ouvrage d'esprit & de goût, ni qu'il se soit plu à la représentation d'aucun spectacle, excepté celui des Marionettes les plus absurdes, auquel il couroit avec empressement, qui fixoit son attention des heures entieres & le faisoit pâmer de rire. Quand on est aussi grand homme que l'est M. Euler, on peut se passer d'esprit; & c'est le cas de dire: *De minimis non curat Prætor;* ou bien, *Aquila non cepit muscas.*

Il ne faut pourtant pas pousser cette assertion jusqu'où le faisoit notre singulier Confrere, M. de Prémontval. Il prit chez lui un garçon du peuple pour l'élever; & au bout de quelque tems, voyant qu'il n'avoit point de compréhension, il dit: *N'importe: c'est une bête, mais j'en ferai un bon Géometre.* C'étoit un pur sarcasme, qu'il se plaisoit à lancer; & d'ailleurs il n'étoit lui-même qu'un Écolier en Géométrie, & n'auroit pu dégager sa promesse.

Je crois au reste m'expliquer assez positivement pour ne pas être taxé de manquer à ce que je dois à des Savans pour qui j'ai la plus haute estime, le plus grand respect. J'ai eu des occasions de remarquer que c'est ainsi que pensent d'eux-mêmes ceux d'entr'eux qui, doués d'une parfaite solidité de jugement, n'ont garde de vouloir l'altérer & l'endommager par des excursions hors de leur sphere, & ne produisent jamais rien que dans l'enceinte de cette sphere. Je pourrois rapporter ici une réponse admirable qui m'a été faite à ce sujet par un rival des Newton & des Euler. Lorsque M. de la Grange, arrivé ici en 1766, me fit la premiere visite, je lui demandai quels Ouvrages il avoit publiés: *Je ne fais que des* x, me

répondit-il. Cela n'empêche pas que de tels Géometres n'ayent l'esprit de société, l'esprit de converſation, l'esprit qui ſert à lire & à apprécier tout ce que les gens d'esprit proprement dits mettent au jour. Et n'eſt-il pas plus honorable d'être aſſis ſur les bancs comme Spectateur ou comme Juge, que de combattre comme Gladiateur dans l'arene, aujourd'hui ſurtout que l'aviliſſement de la Littérature eſt porté à ſon comble?

Me ſeroit-il permis de dire que cet aviliſſement vient en grande partie de l'imprudence de quelques Géometres qui ont eu la démangeaiſon de figurer parmi les Beaux-Eſprits, & qui ſe ſont attiré par là des deſagrémens auxquels ils n'ont pu, quelque apparence du contraire qu'ils affectent, qu'être extremement ſenſibles. Pour remonter à l'origine de ces ſcenes deshonorantes, dans lesquelles les Géometres ſe trouvent impliqués, je daterois à peu près du commencement de ce ſiecle. Un homme qui venoit d'entrer dans la République des Lettres, s'y produiſit à pluſieurs titres en même tems. Il avoit une eſpece d'univerſalité: les ſciences lui ont les plus grandes obligations par l'agrément qu'il y a répandu: c'eſt l'époque du goût qu'on a pris pour elles, & du crédit qu'elles ont acquis. M. de Fontenelle, (car on devine aiſément que c'eſt de lui qu'il s'agit,) étoit Géometre, ſans avoir atteint toute la hauteur, ni ſondé toute la profondeur de cette ſublime Science de l'Infini, qu'il avoit vu naître. Doué d'une compréhenſion facile & d'une expreſſion heureuſe, il mérita l'éloge que M. de Voltaire lui a donné dans ce vers ſi énergique:

L'ignorant l'entendit, le ſavant l'admira.

Mais malheureuſement M. de Fontenelle n'avoit pas moins d'eſprit que de ſavoir; & il crut rehauſſer le ſavoir à force d'eſprit. De là cette dépenſe, cette prodigalité qu'on lui a reprochée, & qui effectivement dans bien des cas étoit déplacée, & plus nuiſible que favorable à ſon but. Il fut donc le créateur d'un ſtyle & d'un genre d'écrire qui lui étoient à la vérité devenus propres, mais qui ont fait une foule de mauvais imitateurs, & ont véritablement traveſti les Sciences; en ſorte que, ſous prétexte de les rendre aimables, on en a fait, pour ainſi dire, des coquettes fardées. Les Mondes ſont un Ouvrage unique; les Éloges ſont inimitables; & malgré cela, les Mondes & les Éloges ont cauſé une inondation d'eſprit qui a fait les plus grands ravages. Comme on a dit de Séneque, de Pline le Jeune & de ceux qui ont marché ſur leurs traces: *Primi omnium eloquentiam perdidiſtis;* on a pu dire à Fontenelle, comme au Patriarche des Géometres beaux-eſprits: *Primus Geometriam perdidiſti.* Les aſſauts littéraires & indécens ont commencé dès-lors, & il en a été le premier objet. Les Zoïles modernes ont auſſi leur Patriarche en l'Abbé Desfontaines. Il s'acharna indignement contre le ſage & reſpectable Secrétaire de l'Acadé-

mie des Sciences; il voulut le travestir en un Pantalon-Phœbus, & mit sans doute bien des rieurs de son côté. Mais la Nature qui avoit destiné un siecle de vie à Fontenelle, lui avoit aussi donné un fonds de modération & de prudence, qui, lorsqu'il fut exposé à ces violentes bourrasques, le préserva du naufrage. Il vit ces torrens impétueux s'écouler; il vit l'éclair briller, il entendit le tonnerre gronder, mais au dessous de la région supérieure à laquelle il s'étoit élevé; & en survivant à ses fougueux adversaires, il ne survécut point à sa gloire.

Son exemple auroit dû être une leçon bien efficace pour ceux qui sont venus après lui, & qui se sont trouvés dans des circonstances analogues. Bien éloignés d'avoir autant d'esprit & un esprit aussi original que lui, ils ont voulu briller & se signaler dans une carriere qu'il n'avoit parcourue qu'à travers des précipices; ils ne les ont pas vus, ou les ont affrontés: mais leur témérité a été punie par des disgraces éclatantes. Je ne ferai pas difficulté de rappeler la mémoire de M. de Maupertuis: les témoignages fréquens que j'ai eu occasion de donner du sincere attachement que j'ai eu pour lui, & de la préférence totale que je lui ai constamment donnée sur ses perfides Antagonistes, m'autorisent, ce me semble, à parler librement des causes du revers, aussi inopiné qu'éclatant, qui répandit tant d'amertume sur la fin de sa vie. Je laisse à l'écart ses querelles académiques à l'occasion de la figure de la Terre; elles ne laisserent pas d'indisposer contre lui des hommes aussi éclairés qu'estimables, qu'il sembla vouloir pousser à bout. Je me borne au ton de ses Écrits & à ses démarches pendant qu'il fut revêtu de la Présidence de notre Académie. Quoique M. de Maupertuis détestât cordialement M. de Fontenelle, il voulut joûter avec lui & l'égaler; car je ne crois pas qu'il ait espéré de le surpasser. Ses Écrits porterent donc l'empreinte de ce style maniéré, de ce ton précieux, qui lui seyoit aussi mal qu'il avoit été séant à son modele. La *Lettre sur la Comete*, la *Venus Physique* surtout, sont véritablement fades & révoltantes par cet endroit. Peut-être cependant que leur publication se seroit passée sans scandale, si, par un contretems desastreux, le Volume intitulé *Lettres*, n'eût paru au fort de la grande querelle de Koenig. Des tracasseries de Courtisan ayant précisément alors causé une brouillerie véhémente entre M. de Maupertuis & Voltaire, celui-ci saisit ce moment unique & décisif pour assener à l'autre un coup terrible, & dont la violence, quoiqu'après tout ce ne fût qu'une simple pasquinade, retentit dans toute l'Europe. Et voilà la seconde époque de la Géométrie veautrée dans les bourbiers de l'Hélicon.

La troisieme se passe sous nos yeux. Il ne me convient pas de nommer les Acteurs *), ni d'indiquer les faits. Je vois les mêmes fureurs, les mêmes outrages & une dose d'emportement sans exemple d'un côté; mais je ne saurois dissimuler que j'apperçois quelques imprudences de l'autre; ou du moins, qu'il demeure vrai, comme je m'étois proposé de le prouver, que les Géometres renfermés dans leurs cercles, ne les auroient jamais vu troubler, & qu'ils ne doivent imputer qu'à leurs excursions les incursions dont ils sont assaillis.

Passons à la classe des gens de lettres qui s'occupent de la considération de la Nature, de la recherche des objets remarquables qui sont répandus sur la surface de notre Globe, ou dans ses entrailles, & qui, après les avoir rangés dans l'ordre qui leur paroît le plus convenable, en donnent des explications plus ou moins satisfaisantes. J'y joins, pour ne pas trop multiplier les divisions, ceux qui, saisissant pour ainsi dire quelque branche de la Nature, s'y attachent & s'y bornent, soit qu'ils ne fassent que recueillir comme les Botanistes, soit qu'en observant ils décomposent & parviennent à des objets qui n'avoient pas encore été apperçus, ou aussi distinctement connus, comme les Anatomistes; soit que, par divers procédés ils offrent des objets nouveaux, comme les Chimistes; soit qu'enfin, embrassant tout le vaste champ de la Physique expérimentale, ils étalent l'appareil de tous les Instrumens qui font connoître les objets les plus imperceptibles par leur éloignement ou par leur petitesse, & les propriétés des corps qui semblent nées de nos jours, comme l'électricité, l'air fixe &c. & tant d'autres points de vue de la Nature inconnus dans tous les âges précédens.

Il faut sans doute de l'esprit à tous ceux qui se livrent aux genres d'étude que nous venons d'indiquer, & surtout à ceux qui s'y distinguent; car, parmi ces scrutateurs de la Nature, on pourroit distinguer de simples maçons, ou manœuvres, qui ne font que rassembler, transporter, entasser des matériaux, & des Architectes qui s'en servent à construire des édifices. Tous les bons Observateurs sont estimables & utiles; mais le plus souvent ils ne sont que cela: ils voient bien tout ce qu'ils voient, mais ils ne vont pas plus loin. L'esprit n'est ni ne doit être leur partage; sa vivacité seroit incompatible avec la patience qu'exigent leurs travaux, ou bien elle les jetteroit hors de la voie & leur feroit faire toutes sortes d'écarts.

Il y a eu dans ce siecle deux grands Historiens de la Nature, M. M. *de Buffon* & *de Linné*. Celui-ci, presque toujours collé à son objet, a com-

*) En 1780, d'Alembert & Linguet.

mencé, continué & fini sa carriere par son *Systeme de la Nature*, Ouvrage purement technique, mais admirablement bien fait & aussi complet qu'on pouvoit le prétendre dans l'état actuel de nos connoissances. Depuis la premiere jusqu'à la derniere page de ce Systeme, vous ne verrez jaillir aucune étincelle d'esprit: ce sont des Nomenclatures, de simples descriptions, une aridité rebutante pour quiconque n'est pas dévoué à ce genre de connoissances. Tout cela fait de vrais antipodes des Écrits de M. de Buffon, qui, en exposant les objets, les peint, les orne, les embellit, & captive encore plus le lecteur par les charmes de son style enchanteur, par les élans de sa brillante imagination, par tout ce qui peut plaire en instruisant, que par le fond même des instructions. La conséquence à tirer de là semble toute naturelle, c'est qu'il faut lire Buffon, & mettre Linné à l'écart. Ce seroit pourtant prendre l'ombre pour le corps & préférer le clinquant à l'or. Un Lecteur qui n'a rassemblé dans son Cabinet que des Livres propres à l'amuser, & qui, nonchalamment étendu sur un sopha, veut faire agréablement la digestion, peut sans doute étendre le bras & mettre la main sur un volume de Buffon; il ne sauroit gueres faire de lecture plus attachante, pourvu cependant qu'il ne tombe pas sur le premier volume de l'Histoire Naturelle, Roman Cosmogonique incompréhensible. Mais, si un autre Lecteur qui, sans mépriser les fleurs & les amplifications oratoires, veut s'instruire & ne veut que cela, s'apperçoit que le Pline françois parle avec une égale confiance de ce qu'il sait & de ce qu'il ne sait pas, s'en fie aux notices les plus suspectes & aux témoignages les moins authentiques, & quelquefois même expose les choses comme il lui plaît qu'elles soient, bien plus que comme elles sont effectivement; le dépit d'être égaré, & en quelque sorte joué, s'emparera de lui: & fermant pour toujours son *Buffon*, il prendra *Linné* pour guide, & s'attachera aussi fidelement à lui que Linné s'est attaché à la Nature, sauf pourtant les méprises inévitables dans cette immensité d'objets & les erreurs dont la foiblesse de l'esprit humain est le principe. Mais il y a bien de la différence entre un homme qui ne se trompe que lorsqu'il lui est impossible de ne pas se tromper & un homme à qui il paroît indifférent de se tromper & de tromper les autres. Je comparerois l'un de ces Écrivains à une Beauté séduisante, mais infidele, & l'autre à une personne douée de moins d'attraits, mais sage & sûre. La premiere aura sans doute toujours la foule des adorateurs, mais les gens sensés ne voudront que la seconde.

Immédiatement au dessous, ou même à côté de ces Chefs, sont d'illustres Observateurs, qui n'ont renoncé, pour ainsi dire, à l'universalité que pour mieux cultiver les domaines qu'ils ont occupés, les terrains qu'ils ont défrichés ou améliorés. J'en indiquerai deux, sans vouloir régler les

rangs, ni porter préjudice à ceux qui pourroient prétendre à la concurrence. Le premier eſt M. *de Réaumur*, qui, pendant un demi-ſiecle, s'eſt totalement dévoué à conſidérer des objets dont il a en quelque ſorte épuiſé la connoiſſance, & qui n'étoit pas moins habile à rendre compte de ſes obſervations qu'à les faire. Ses *Mémoires ſur les Inſectes* me paroiſſent un modele dans leur genre; le bon eſprit y eſt toujours à côté du travail le plus exact; & ſi toute la Nature pouvoit être auſſi fidelement repréſentée par autant de Réaumurs qu'en exigeroient ſes diverſes parties, je crois que ſon ſanctuaire ſeroit conſtruit & demeureroit ouvert pour les races futures. Je n'ai pu voir après cela ſans indignation l'ennemi actuel (en 1780) du genre humain, tant en gros qu'en détail, & ſurtout l'ennemi des grandes réputations, traiter M. de Réaumur avec un mépris qui retombe à plomb ſur lui. De pareilles invectives, où l'on ne voit qu'ignorance & malice, ne méritent aucune réponſe; & les manes de Réaumur n'auront beſoin d'aucun vengeur, tant qu'elles ne ſeront profanées que par de pareilles inſultes. Il eſt tout naturel que celui qui voudroit nous ôter le pain, nous arrache auſſi les ouvrages les plus nourriſſans pour l'ame. Le débit de ſon orviétan l'enfle & lui inſpire l'audace effrénée aux accès de laquelle il ſe livre ſans la moindre réſerve. Mais le moment viendra où les treteaux ſeront briſés & le Charlatan honni *).

L'autre Obſervateur dont le nom ſera gravé dans les faſtes de la Nature, eſt M. *Bonnet*, véritable émule de M. de Réaumur, mais qui a été arrêté de bonne heure dans ſa carriere par la foibleſſe de ſa vue. Son *Inſectologie*, ſes *Recherches ſur les feuilles*, & quelques autres de ſes Ouvrages annoncent le talent le plus décidé dans ce genre. Mais il eſt du nombre de ceux qui imaginent encore plus fortement qu'ils n'obſervent, & qui laiſſent gliſſer les réſultats de l'imagination parmi ceux de l'obſervation. On trouvera des preuves de ce que j'avance dans l'*Eſſai analytique ſur l'ame*, où des fibres inobſervées & inobſervables ſervent de baſe à des explications très ingénieuſes ſans doute des opérations de l'ame, mais trop ingénieuſes, & par là même purement hypothétiques. L'imagination de M. *Bonnet*, après s'être déployée dans cet ouvrage, s'eſt véritablement exaltée dans la *Palingénéſie*, que M. de Voltaire a traitée trop durement, en l'appelant un *Recueil de facéties*, mais qui du moins n'eſt certainement pas un Recueil de vérités, beaucoup moins une chaîne, comme le prétend l'Auteur, dont les chaînons ſoient indiſſolubles. Mon deſſein n'eſt point de déprécier les talens & les vertus de M. *Bonnet*, qui depuis longtems lui ont mérité l'eſtime générale; mais je n'avance rien que je ne lui aye écrit, il y a bien des an-

*) Cette eſpece de prophétie eſt fort antérieure à l'événement.

années. Il avoit débuté par un *Eſſai de Coſmologie*, qu'il a enſuite déſavoué, ſentant que c'étoit un pur matérialiſme. Il l'a pourtant ſouvent cité depuis, mais en ſuppoſant qu'il étoit d'un autre Auteur. Ces tergiverſations & le ſoin perpétuel de recommander la lecture attentive & réfléchie de ſes Ouvrages précédens, lorſqu'il en publie de nouveaux, ſe défiant de l'intelligence de ſes Lecteurs, ſont de petits défauts que je ne me fais aucun ſcrupule de remarquer.

Je me ſuis arrêté ici dans la compoſition de cet Écrit, ſauf à en donner une continuation, ſi jamais mes forces me le permettent.

PRÉCIS D'UN MÉMOIRE SUR LES LOIX DE NOS ACTIONS.

Par M. Selle.

Dans mon dernier Mémoire fur la réalité & l'idéalité de nos connoiffances, j'ai tâché de prouver que, quoique ce foit l'expérience qui doive nous fournir le premier fondement de la réalité objective de toutes nos connoiffances, & que fans elle la raifon pure ne s'occuperoit que d'objets idéals & chimériques, il y a pourtant des fpéculations objectivement réelles auxquelles nous ne pourrions parvenir, ni par la pure raifon, ni par la pure expérience, & qui par conféquent demandent la coopération de ces deux fources de nos connoiffances. J'ai montré que, pour pouvoir affigner aux repréfentations pures de l'entendement une réalité objective, il eft néceffaire que le fujet de la notion ou de l'idée foit donné, ou immédiatement, ou à l'aide de l'analogie, par l'expérience, & qu'alors il ne pouvoit y avoir aucun doute fur la réalité objective des prédicats trouvés par la raifon pure, parce que le fujet, réalifé par l'expérience, doit néceffairement contenir une raifon objective pour laquelle la raifon lui attribue ces prédicats; & cela fuffit pour la garantie de leur objectivité réelle.

Maintenant il s'agit d'examiner les loix de nos actions, pour favoir ce que les deux fources de nos connoiffances nous en apprennent, & fi la réalité objective de ces loix pourroit être indépendante de l'expérience.

De tout tems les notions de la liberté & de la moralité, du droit & du devoir, de la vertu & de la religion ont été prifes dans un fens très différent, & fouvent même on leur a refufé toute objectivité réelle, en les déclarant chimériques. L'on voit bien qu'il étoit impoffible de réalifer les objets de ces notions par une expérience immédiate, & qu'il falloit les ranger dans la claffe des objets de la raifon. Mais on n'eft nullement en

droit d'en tirer la conſéquence de leur idéalité abſolue. M. *Kant*, en déduiſant toute repréſentation phyſiquement & moralement néceſſaire de la faculté purement ſubjective de notre ame, leur a conſervé par-là une réalité ſubjective. Mais comme ſon ſyſteme roule ſur la ſuppoſition gratuite qu'il n'y a que l'expérience immédiate qui puiſſe réaliſer les objets de nos repréſentations, & que nous avons prouvé que c'eſt l'expérience médiate qui nous met en état de réaliſer des êtres dont l'intuition eſt impoſſible, nous avons lieu de conclure que les conditions néceſſaires de tous les phénomenes poſſibles, ſoit phyſiques ſoit moraux, ont une réalité objective, en tant que nous pouvons les rapporter à des phénomenes réaliſés par l'expérience.

Il ſera néceſſaire de fixer premierement les notions des loix de nos actions, & de trouver en ſecond lieu les faits d'expérience qui leur correſpondent.

Liberté.

Tous les êtres animés poſſedent la faculté d'agir en vertu de repréſentations. Cette faculté eſt celle de vouloir, qui, réellement déterminée, s'appelle *volonté.*

Les actions, produites par une volonté, ſont des actions *volontaires;* mais elles ne ſont *libres* qu'en tant que la volonté a pu l'être.

Quelle eſt la notion d'une volonté libre, & exiſte-t-il réellement une telle liberté?

Ce ſont-là deux queſtions auxquelles on a ſi ſouvent & ſi différemment répondu, qu'on a preſque déſeſpéré d'y trouver une réponſe qui par ſon évidence pût réunir tous les ſuffrages des philoſophes. Mais le fait exiſte, & il ne s'agit que d'en trouver la vraie notion.

Ceux qui ſe contentent de trouver libre telle volonté qui dépend d'une autre volonté, ſont dans le cas de ceux qui donnoient à la Terre un Atlas qui la portoit ſur ſes épaules, à celui-ci une tortue, & à celle-ci encore quelqu'autre portefaix, ſans trouver jamais un fondement ſuffiſant.

Mais peut-être y a-t-il une volonté primaire, indépendante de toute influence ultérieure, origine de toute cauſalité de nos actions libres, & qui fait une partie eſſentielle de notre ame.

Comme il eſt impoſſible qu'un phénomene ne ſoit ſujet à la loi de la cauſalité, en vertu de laquelle il ſuppoſe toujours une cauſe exiſtante hors de lui, il s'enſuit qu'une volonté primaire & indépendante de toute cauſe ultérieure ne peut être qu'un nooumene, un être tranſcendant.

Reſte à ſavoir ſi l'expérience nous autoriſe à réaliſer l'exiſtence d'une liberté tranſcendante. Le fait duquel on a voulu conclure la réalité d'une telle volonté, eſt le ſuivant: „D'après la loi de la cauſalité toutes nos

„actions ſont néceſſaires; or il y a des loix morales qui défendent un grand „nombre des actions dont nous ſommes capables, & qui en ordonnant „d'autres ſuppoſent néceſſairement une volonté libre. La volonté com„me phénomene eſt toujours ſous la loi des cauſes & par conſéquent né„ceſſaire. Donc il s'enſuit, ou, qu'une moralité de nos actions eſt im„poſſible, ou qu'il y a une volonté libre tranſcendante."

D'après ces ſuppoſitions il eſt certain que les loix des phénomenes ſe trouvent en contradiction avec les loix de la moralité. Mais le principe en eſt faux, & par conſéquent tout ce qui en dérive. La néceſſité ou la liberté d'une action eſt toute autre choſe que ſa dépendance ou ſon indépendance d'une cauſe ultérieure. Quand nos actions ſe font, il eſt néceſſaire qu'elles ſuppoſent des cauſes, & quand ces cauſes exiſtent, il eſt néceſſaire que les actions s'enſuivent. Dans ce ſens il n'y a aucune liberté de nos actions. Il en eſt de même par rapport à la volonté. Quand le motif déterminant exiſte, la volonté déterminée dépend néceſſairement de ce motif & il ſeroit abſurde de ſuppoſer que cette même volonté puiſſe vouloir le contraire de ce que ſon motif repréſente. Il faut donc chercher la liberté ailleurs.

Il n'eſt pas du tout néceſſaire que toutes nos actions poſſibles ſe faſſent réellement. Celles dont le contraire eſt phyſiquement poſſible, ſont *libres*, parce qu'elles ne ſont pas néceſſaires. Une volonté qui peut ne pas exiſter, ou, qui, quand elle a lieu, peut être changée, balancée & ſuſpendue, n'eſt pas néceſſaire, & par conſéquent eſt *libre.* Voilà le vrai fait de l'expérience & le ſeul ſens dans lequel nous avons une liberté. C'eſt cette liberté qui rend poſſible l'exécution des loix morales. Il ſuffit que le contraire d'une action ou d'une volonté ſoit poſſible, & qu'au lieu de la cauſe ou du motif dont elle dépend néceſſairement, cette cauſe puiſſe être contrebalancée ou entierement détruite & remplacée par une autre, produite par la loi morale. C'eſt la contingence de la cauſe ou du motif qui rend poſſible la liberté de l'action & de la volonté.

Il paroît ſurprenant que cette déduction ſi ſimple & ſi naturelle ſoit échappée aux recherches des philoſophes. Mais partant toujours du principe, que la liberté ſuppoſe néceſſairement une indépendance de cauſes, l'erreur étoit inévitable. L'action & la volonté dépendent néceſſairement de leurs cauſes, mais l'exiſtence de ces cauſes peut n'être pas néceſſaire, & alors l'action & la volonté ſont libres. En tant qu'il eſt poſſible de changer & de ſuſpendre ces cauſes, nous n'en dépendons pas néceſſairement. La dépendance d'une cauſe contingente eſt très compatible avec la liberté. Dès-là que nous avons la faculté d'oppoſer à telle volonté une autre volonté qui la ſuſpende ou la détruiſe, nous ſommes réellement libres. Ce-

pendant cette liberté ne s'étend pas plus loin. Lorsqu'une volonté libre n'est pas en opposition ou en collision avec une autre volonté, & qu'il n'y a pas d'empêchemens physiques, l'action suit la volonté tout aussi nécessairement que tous les phénomenes physiques dépendent absolument de leurs causes.

Ainsi la volonté est physiquement libre, en tant qu'elle ne dépend pas d'une cause physiquement nécessaire, ou qu'il n'y a pas des loix physiques qui rende son but impossible. Elle est physiquement nécessaire, lorsque la cause ou le motif est une loi physique nécessaire & immuable. Il en est de même de la liberté & de la nécessité morale & raisonnable. Les volontés & les actions dictées par la morale & par la raison, sont moralement & raisonnablement nécessaires.

La volonté est déterminée par des représentations, & ce seroit une supposition en l'air que de prétendre que certaines représentations sont originairement & nécessairement liées avec la faculté de vouloir. Nous savons que nous pouvons très bien nous représenter les objets sans les vouloir, & nous en tirons la conclusion que ces deux facultés ne sont pas nécessairement liées ensemble. Et à juste titre nous jugeons qu'une volonté liée nécessairement à son motif déterminant est incapable de toute liberté; & ne peut jamais être qu'un instinct.

La condition nécessaire d'une volonté libre est donc, que le motif puisse n'y pas avoir lieu. Mais lorsqu'il a lieu, & qu'il est suffisant, la volonté doit en dépendre selon la loi de la causalité. A ce dernier égard la volonté n'est & ne peut jamais être libre. Elle ne l'est qu'en tant que le motif déterminant peut être éloigné ou anéanti par une autre volonté. C'est le *conscium* des volontés opposées qui nous donne le sentiment de la liberté. Mais c'est une illusion que de dire qu'il dépend de nous de suivre telle volonté; cela ne dépend de nous qu'en tant qu'il y a d'autres volontés qui la balancent plus ou moins. Quand celles-là n'existent pas, & que la premiere est pleinement déterminée, nous agissons tout aussi nécessairement que nous respirons pendant le sommeil.

Mais, dira-t-on, il y a des représentations nécessaires & essentiellement propres à la nature humaine, qui pourtant, en combinaison avec la faculté de vouloir, constituent une volonté libre. Tout le monde agit d'après le principe de contradiction, sans en avoir toujours la notion; il seroit impossible de vouloir enfreindre cette loi, & même en s'en écartant on est persuadé qu'on l'observe.

Mais on voit bien que dans ce cas il n'y a aucune liberté de vouloir. Aussi est-il clair que tous ceux qui pensent & agissent d'après cette loi,

ſans en avoir la notion, qui les guide & les détermine, la rempliſſent exactement par inſtinct, & c'eſt ce qu'on appelle *ſens commun.*

Ainſi la néceſſité des repréſentations déterminantes pourroit laiſſer ſubſiſter l'idée d'une volonté purement ſubjective, mais jamais celle d'une volonté libre. La liberté de notre volonté n'eſt autre choſe que la faculté d'avoir des volontés qui s'oppoſent les unes aux autres, ſe croiſent, ſe balancent & ſe détruiſent mutuellement. Par cette faculté le vice & la vertu, la corruption & la rectitude morale ſont ſuffiſamment poſſibles & explicables. Et comme cette faculté repoſe ſur un fait indubitable, la notion en a ſans contredit une réalité objective.

Maintenant il s'agit de trouver les vraies notions des loix morales & d'en aſſurer la même réalité.

Moralité.

Les loix de nos actions libres different très eſſentiellement par leur origine. Nous nous réglons dans beaucoup de cas d'après des *conventions* que nous eſtimons propres à notre bien-être. Ce ſont des loix arbitraires, dont l'obſervation n'eſt néceſſaire qu'en tant que nous voulons jouir des avantages qui y ſont attachés. La moralité de ces actions n'eſt donc que contingente.

Mais il y a des loix dictées par la nature & calculées ſur le but de la liberté. Celles-là ont une néceſſité morale & nous obligent abſolument, même contre notre gré & volonté.

Ce n'eſt donc qu'en atteignant le but de la liberté que nos actions peuvent acquérir de la moralité, & la notion de la moralité doit être puiſée dans celle du but de la liberté. Quel eſt donc ce but vers lequel toutes nos actions doivent être dirigées?

D'abord ce n'eſt pas la raiſon pure qui nous le fait connoître, parce que feſant abſtraction de tout but, elle ne nous enſeigne que la forme générale que nous devons obſerver dans toutes nos actions, quel qu'en puiſſe être le but. C'eſt donc à l'expérience qu'il faut avoir recours, pour trouver le but que toutes nos actions doivent atteindre. Le but que la pure raiſon pourroit nous indiquer, ne feroit autre que celui qui ſe trouve déjà dans la notion d'une action libre, un but purement phyſique & nullement moral. La raiſon veut que toute action ſoit en harmonie avec la volonté; il ne faut jamais faire le contraire de ce qu'on veut, & il ne faut pas vouloir l'impoſſible. C'eſt le principe de contradiction appliqué aux actions libres.

Mais une action raiſonnable n'eſt pas encore une action morale. Et ſi, ſelon quelques philoſophes modernes, l'on vouloit attribuer aux pre-

mieres une moralité formelle, le caractere de la moralité en souffriroit, parce que le principe de contradiction est une loi générale pour toutes les actions, soit bonnes soit mauvaises, & le scélérat très conséquent, en observant fidelement cette loi & en ne s'écartant jamais de son but, pourroit s'arroger une moralité que personne cependant ne voudroit lui accorder.

Ceux qui prétendroient que la moralité d'une action dérive d'un contrat, aviliroient la moralité, en la fesant dépendre de notre libre arbitre; alors la vertu ne seroit qu'une convention. Car, ou il y a une loi antérieure qui nous oblige de faire le contrat, & dans ce cas la moralité ne dérive pas du contrat; ou une loi morale défend le contrat, & alors il est moralement nul & impossible; ou le contrat est moralement permis, & dans ce dernier cas nous sommes moralement obligés de le tenir, mais non de le faire; & il dépendroit par conséquent de nous de nous soumettre aux loix de la moralité.

Mais les loix morales sont antérieures aux contrats, & nous sommes dans l'obligation de les observer, avant toute promesse & convention. Elles sont données par la nature & il ne s'agit que de les trouver dans ce que l'expérience nous en a fait connoître.

La liberté de nos actions nous met en état de nous accommoder à une grande variété de situations & de former des sociétés qui, en partageant & en réunissant toutes les forces individuelles & en les dirigeant vers un centre commun, peuvent seules produire ces connoissances & ces actions qui nous élevent au dessus de la classe des animaux, & donnent à l'humanité ce noble caractere qui la distingue de la pure animalité. Sans cela cette liberté nous seroit plus nuisible encore qu'inutile, & ce n'est que pour cet effet qu'elle peut nous être donnée.

Le développement, le raffinement & l'annoblissement de toutes nos facultés sont le vrai but de la liberté, & par conséquent la premiere loi de la moralité, de laquelle toutes les autres découlent comme de leur source.

La moralité d'une action dépend de la moralité de ses causes. Une action n'est donc morale qu'en tant que la volonté de l'accomplir l'a été, & celle-ci ne peut l'être qu'en tant qu'elle n'a été motivée que par la pure loi morale. Tout mélange de motifs sensuels la dégrade, tout motif transcendant la rend religieuse. La morale n'est calculée que sur le perfectionnement de notre existence présente. Quiconque trouve que la pure morale ne lui prête pas des motifs suffisans pour s'y soumettre, fait en même tems l'aveu de la nécessité d'une religion.

Des philoſophes ont cru que le dernier but de toutes nos facultés ſeroit atteint par la ſatisfaction de tous nos beſoins phyſiques & ſenſuels, & que la liberté ne devoit nous ſervir qu'à multiplier, diverſifier & raffiner ces beſoins, parce que, prétendent-ils, ce ne ſont que les ſens qui nous procurent une félicité réelle, au lieu que tout plaiſir & tout bonheur intellectuel n'eſt qu'une chimere. Ainſi *Rouſſeau* blâmant la culture de nos facultés intellectuelles, en leur attribuant le luxe & la molleſſe, qui troublent notre repos & enveniment toute notre exiſtence, vouloit qu'on ſe contentât des beſoins naturels, qui ſe font ſentir ſans le ſecours de la ſociété très cultivée & raffinée.

Mais la liberté & la raiſon ſeroient alors des préſens bien funeſtes, & les animaux, guidés par des inſtincts ſûrs & invariables, jouiroient de tout le bonheur que nous cherchons avec tant de peine, & que nous ne pouvons presque jamais atteindre. Et comme il eſt impoſſible que ces facultés nous ſoient données en pure perte, & même pour notre malheur, nous en concluons que la liberté eſt calculée ſur nos facultés intellectuelles, qui ſeules doivent être les motifs & les reſſorts de nos actions. La liberté eſt la condition néceſſaire de l'uſage de la raiſon, dont la haute deſtinée eſt de gouverner nos ſens & de dominer nos paſſions, pour donner un libre cours au plus grand développement de toutes nos facultés.

Ce n'eſt pas, comme des philoſophes modernes le prétendent, que la moralité de nos actions ſoit deſtituée de toute récompenſe. Il eſt vrai qu'elle ne doit & qu'elle ne peut jamais flatter les ſens, en tant qu'elle eſt pure. Mais il y a un ſentiment intellectuel, une volupté ſpirituelle, que les ames élevées éprouvent en feſant leur devoir par pur égard à la loi & en ſacrifiant tous les intérêts de la ſenſualité aux loix morales.

Il faut avouer cependant que cette félicité ſpirituelle ſeroit pour la plupart des hommes un trop foible motif pour les déterminer à lui ſoumettre toutes les jouiſſances ſenſuelles. En ſe renfermant dans la ſphere de la vie préſente, l'homme ne voulant & ne pouvant qu'en jouir, choiſira, autant qu'il eſt en ſon pouvoir, telle maniere d'exiſter qui paroît le rendre heureux, & conſidérant la grande difficulté de parvenir à une pure moralité de ſes actions, ſurement il ſuccombera dans cette lutte, de laquelle la ſenſualité ſortira toujours triomphante. Il rangera la moralité dans la claſſe des talens, qu'il admirera toujours, mais auxquels il renonce plutôt que d'être obligé de leur faire de trop grands ſacrifices.

Religion.

Ce n'eſt donc qu'à l'aide de la religion que nous pouvons vraiment atteindre le but de notre exiſtence. Ce n'eſt que la religion qui ſanctionne la moralité, & la rend vraiment & généralement obligatoire; c'eſt elle qui leve la contradiction dans laquelle notre exiſtence phyſique paroît être avec l'exiſtence intellectuelle. Le but général de notre exiſtence eſt un but tranſcendant. La perſpective d'une vie future eſt ſeule capable de nous donner la force & l'énergie propre à dominer toutes nos paſſions oppoſées aux loix morales. Il n'y a que la religion qui contienne la raiſon ſuffiſante de l'obligation inviolable de la moralité, & ſans elle l'obſervation des loix morales ne feroit un devoir qu'en tant que nous en eſtimons les avantages propres à notre bien-être phyſique. La religion nous éleve au deſſus de cette vie & nous préſente un but qui ſeul peut être le complément de la moralité.

RÉFLEXIONS sur les rapports de la synthese psychologique & de la synthese morale.

PAR M. ANCILLON.

Les Sciences sont soeurs. Une même origine, plusieurs moyens de succès communs, un même but, qui est la perfection & le bonheur de l'homme, sont les fondemens de leur union étroite & indissoluble; mais la prudence doit également présider & à la durée & à la mesure de cette union. Sa durée doit égaler celle de leurs travaux; la rompre entierement, c'est dessécher les branches en les séparant de l'arbre, & les ruisseaux en les coupant de la source; sa mesure doit avoir ses bornes, & quand l'union est plus factice & imaginaire que vraie, plus forcée que naturelle, plus propre à embarrasser qu'à faciliter & à dégager les opérations, elle nuit; & ce n'est pas un des moindres talens du philosophe, que de savoir distinguer dans la chaîne de nos connoissances les anneaux que l'opinion & les préjugés y ont placés, de ceux qui s'y assimilent parfaitement.

Cette réflexion que deux sciences aussi étroitement unies que la Psychologie & la Morale devoient naturellement offrir à mon esprit, indique en même tems le point de vue sous lequel je voudrois les considérer. Il ne s'agira point ici de séparer en tout sens ce que la vérité & l'essence des choses ont de tout tems rapproché, & doivent toujours tenir rapproché & uni; mais il s'agira de voir si tout ce que l'on paroît regarder comme point de réunion l'est à juste titre, si toute communication est ici également naturelle, nécessaire, avantageuse, & si en partageant, en écartant un peu les domaines respectifs, on n'en rendroit pas l'aspect plus distinct & plus riant, les routes plus faciles & plus sûres, la possession plus tranquille & moins orageuse.

Dans cette vue je me suis souvent fait trois questions: „Jusqu'où la „métaphysique de la Morale peut-elle être fondée sur des principes pure„ment psychologiques?

„Les diſtinctions qu'il y a à faire ici paroiſſent-elles aſſez obſervées „dans les cours de Droit naturel & de Morale ſpéculative que nous avons?

„Seroit-il dangereux ou ne ſeroit-il pas plutôt avantageux que ces „diſtinctions fuſſent bien marquées, & qu'on ne les perdît pas de vue dans „la Morale ſynthétique?"

I.

En demandant jusqu'où là métaphyſique de la Morale peut être fondée ſur des principes purement pſychologiques je ſuppoſe, ce qui eſt bien inconteſtable, d'un côté, qu'elle ne peut pas ſe paſſer de la Pſychologie, & de l'autre, que comme ſcience ſéparée elle eſt poſſible, réelle, & du plus grand uſage. Je cherche donc ſeulement le point précis où la Pſychologie ceſſe de lui fournir des lumieres & des preuves, & où pour être concluante elle doit s'ouvrir d'autres ſources de raiſonnement.

Or il me ſemble qu'en examinant d'où la Métaphyſique appliquée à l'ame emprunte ſes premieres notions, comment elle les enchaîne les unes aux autres, enfin quel eſt le réſultat auquel elle veut arriver, & en la comparant à ces trois égards avec cette même Métaphyſique appliquée à la Morale; on trouveroit peut-être le moyen d'aſſigner avec préciſion les bornes reſpectives de l'une & de l'autre, & l'endroit où finit leur influence réciproque.

L'ame dans ſa notion la plus générale n'eſt qu'une force, comme toutes les forces dont la réunion nous donne le phénomene de l'univers. La décompoſition de ce dernier en deux ſortes de phénomenes, celui du mouvement & celui de la penſée, a donné naiſſance à la diſtinction de deux ſortes de forces, forces motrices, & forces repréſentatives. Ce n'eſt pas le lieu d'examiner ſi la diſtinction eſt fondée, & ſi les termes qui y répondent, diſent plus au fond que le ſentiment confus que nous avons de leur valeur différente; mais il eſt clair que cette définition de l'ame comme d'une force repréſentative & qui renferme en ſoi le principe de toutes les eſpeces de repréſentations dont nous ſommes capables, n'a rien de commun avec ce qui conſtitue l'Être moral. Si les loix qu'il ſuit ſont auſſi bien des abſtractions que celles que tout Être intelligent, ou trouve en lui-même, ou ſe fait, pour raiſonner juſte ſur toutes ſortes d'objets, ces abſtractions ſont d'une nature tout à fait différente; elles n'ont pas la même ſource. Le *conſcium ſui*, qui eſt le caractere propre à l'homme, me ſervira de terme de comparaiſon pour exprimer cette différence. En le prenant pour le ſentiment diſtinct & réfléchi que nous avons de nous-mêmes, de notre exiſtence, de notre perſonnalité & des rapports que nous ſoutenons avec le reſte de l'univers, il ne peut être que l'effet de ce dé-

veloppement de l'ame que l'attention, la réflexion, le pouvoir de s'élever aux notions générales operent par degrés. A moins que d'en faire, ce qu'il n'eſt certainement point, un ſimple inſtinct, il n'eſt jamais antérieur à ces actes de la Raiſon, & ce ſont ces actes que la Pſychologie ſe borne à expliquer par l'hypotheſe d'une force repréſentative. Mais au moment où par l'exercice de nos facultés nous avons acquis ce ſentiment intime de notre *Moi*, il devient à ſon tour le principe d'un ordre d'idées qui n'a de commun avec le précédent que la ſubſtance où il ſe forme, & les loix générales d'après lesquelles il ſe forme; je veux dire qu'alors l'ame ſe repliant ſur elle-même agite différentes queſtions que ſon origine, l'eſpece particuliere de plaiſirs & de peines qu'elle éprouve, & ſa deſtination, plus ou moins clairement apperçues, font naître, & s'enviſage comme liée par différens rapports à d'autres ames. Si, par ſuppoſition, il n'exiſtoit qu'une ſeule Intelligence finie, ou infinie (n'importe) & qu'elle n'eût l'idée que de ſoi-même, ſans ſoupçonner ſeulement comme poſſibles d'autres Intelligences ſemblables à elle, je crois qu'il n'y auroit point de Morale. De là, & de cette maniere donnée de nous conſidérer naiſſent les notions de bonheur ou d'infortune, d'ordre ou de déſordre, de juſtice ou d'injuſtice, les notions de droit, d'obligation, de vice & de vertu; ce ne ſont que des relations ou des idées relatives qui réſultent, non pas d'une force repréſentative en général & qui ſuivant la grande penſée de Leibnitz renferme le tableau confus de l'univers entier, non pas même d'une force repréſentative d'elle-même en tout ſens, mais d'une force dont les retours ſur elle-même aboutiſſent à lui donner l'idée de ſa coëxiſtence avec toutes celles qui lui reſſemblent plus ou moins, & des conſéquences qui en découlent. Qu'il y ait dans ces repréſentations ainſi circonſcrites, de l'étendue, de la clarté, & de la juſteſſe; dans les raiſonnemens qui repoſent ſur elles, de la vérité, & de la ſolidité; dans les actes de volonté, ou de tendance à les reproduire qu'elles font naître, une exacte conformité avec elles, non ſeulement l'Être moral, mais l'Être moralement bon ſera trouvé. Penſer & vouloir dans ce cercle d'objets, c'eſt toute ſa vie; car les perſonnes & les choſes (entre lesquelles je place & les organes corporels & les objets extérieurs) ne ſont que des occaſions ou des moyens d'agir, les expreſſions & pour ainſi dire les traductions de nos penſées & de nos déſirs; ces derniers ſont proprement nos actions, & c'eſt dans l'ame que tout ici commence, continue, s'acheve. Pour exprimer autrement encore cette premiere différence entre le principe qui ſuffit pour donner la métaphyſique de l'ame, & celui qui fait la baſe d'une métaphyſique de la Morale, on pourroit dire que quand l'ame ſuit les loix de la penſée & du raiſonnement, elle ne fait que rapprocher les unes des autres les repréſen-

tations qui l'occupent, & juger du rapport des perceptions avec les objets qui les occasionnent, des jugemens avec les perceptions qu'ils rapprochent ou séparent, & des notions soit entr'elles, soit avec les perceptions & les jugemens qui en sont la base; au lieu que quand elle saisit & suit dans ses conséquences la grande idée qu'elle fait partie d'un monde intellectuel, peuplé de substances dont elle ne differe que comme l'individu differe de l'espece, elle rapporte à elle-même les axiomes qu'elle découvre; de maniere que la différence essentielle qui se trouve entre la Psychologie raisonnée & la Morale synthétique, quant aux notions primitives sur lesquelles elles reposent, pourroit être renfermée dans cette these: Tout Être moral est nécessairement un Être intelligent, mais tout Etre intelligent n'est pas pour cela un Être moral. Dans la premiere proposition on conclut du plus au moins, & dans la seconde du moins au plus. Or le passage du moins au plus, s'il est possible, s'il est vraisemblable, s'il est même existant, & se réalise sous nos yeux, demande cependant pour exister, une ou plusieurs circonstances qui pouvant avoir lieu, & pouvant aussi ne point avoir lieu, font que ce passage du moins au plus n'est pas rigoureusement nécessaire. Cette circonstance ou condition moyennant laquelle un Être intelligent fini peut devenir en même tems un Être moral, ce n'est pas, il me semble, le désir du bonheur; car il ne faut pas le confondre avec l'instinct de sa conservation ou de l'exercice de ses forces, ni même avec celui du bien-être, nécessaire à toute créature qui ne doit pas naître & mourir en même tems. Dans un Être pour qui penser & vouloir sont un besoin qu'il faudra appeler ici physique, cet instinct seul produit tous les actes de l'entendement & de la volonté qui ne servent qu'à mesurer sa durée; mais il faut que ces actes soient dirigés vers les rapports moraux que j'ai indiqués, si nous devons avoir la notion du bonheur & le désir de le chercher dans leur contemplation. Or n'étant sous ce point de vue précédés de rien & ne renfermant rien qui nécessite cette direction particuliere ou cette tendance à s'environner d'un univers spirituel, ils pourroient ne pas l'avoir ou en avoir une contraire; reste à savoir pourquoi ils ne l'ont pas. C'est du moins un probleme que je ne me rappelle pas d'avoir vu examiné nulle part, & qui me semble mériter de l'être.

A cette premiere différence entre la métaphysique de l'ame en général & celle de la Morale qui consiste dans les notions primitives, autres dans celle-ci que dans celle-là, s'en joint une seconde prise de la maniere dont ces notions s'enchaînent entr'elles. D'abord, quoique le moraliste spéculatif doive être bon psychologue, il doit sentir qu'il n'y a aucune liaison nécessaire entre les notions que lui fournit la simple Psychologie, & celle dont il a besoin pour jeter les fondemens d'une Morale métaphysi-

que; que rien ne paſſe, pour ainſi dire, par voie de conſéquence immédiate d'une de ces théories dans l'autre, & que tout ce qu'on peut attendre de leur combinaiſon, c'eſt qu'elles ne ſe combattent point; ce ſont deux lignes paralleles qui ſubſiſtent enſemble, qui par la maniere dont elles ſont tracées, s'aident mutuellement à réveiller l'idée compoſée qui réſulte de leur rapprochement, mais qui ne ſortent point l'une de l'autre; & quand je ſais ce que ſont les ſens, l'imagination, la mémoire, l'attention, la réflexion, l'entendement ou la Raiſon, la volonté, la dépendance réciproque de leurs opérations, les loix d'après leſquelles elles s'exécutent, je ne ſais point encore ce que c'eſt qu'une idée morale, une loi morale, une obligation, un droit, une vertu ou un vice. La Pſychologie doit pouvoir s'accorder avec toutes mes définitions ſur ce ſujet, mais elle ne m'en fournit pas une ſeule. Il y a plus, & dans chacune de ces deux ſortes de recherches, l'évidence à laquelle on peut ſe flatter d'arriver eſt d'une nature différente. Les données de la Pſychologie ſynthétique ſont toutes renfermées dans le ſujet dont elle traite, je veux dire dans la notion de l'ame; cette notion ou trouvée & démontrée, ou ſimplement ſuppoſée & accordée, tout le reſte ſuit par un enchaînement néceſſaire & qui ſe ſoutient par lui-même; perception, jugement, raiſonnement, volonté, ſenſibilité & s'il y a encore quelqu'autre maniere d'être que l'expérience nous découvre en nous-mêmes, tout reviendra à l'idée de repréſentation; il ne s'agira que de reſtreindre, d'étendre, de modifier en tout ſens le phénomene général; & ſans ſortir de l'ame même, ſans s'arrêter, on deſcendra du premier échelon au dernier; à moins que l'obſcurité générale du lieu où l'on marche ne donne quelque inquiétude ſur le premier pas que l'on a fait & que le point lumineux qu'on avoit cru y ſaiſir d'abord ne commence à s'effacer auſſi. Dans la métaphyſique de la Morale au contraire, les premieres données ſont presque plus hors de l'ame que dans l'ame. Il ſemble que dans le champ de la ſimple Pſychologie ce ſoient les notions ontologiques qui dominent, & de là une ſorte d'évidence plus rapide, plus directe, plus néceſſaire; au lieu que dans la ſyntheſe morale, il faut des notions coſmologiques plus difficiles à raſſembler, à conſtater, à ſubordonner les unes aux autres; je m'explique: Si l'ame eſt une force repréſentative, elle peut également l'être, & de l'univers, & d'elle-même, & de toutes les eſpeces poſſibles de notions, & d'axiomes; il n'y a aucune néceſſité à ſéparer, mais il n'y en a aucune non plus à lier ces trois opérations: cependant le philoſophe qui veut réduire en ſyſteme les obſervations faites ſur l'ame humaine, ne s'embarraſſe pas de cette différence; il pourſuit ſa route, & de cette idée ſimple d'une force, vous mene par une ſuite de conſéquences naturelles aux actes les plus compliqués dont

cette force eſt capable. Mais il n'a rien fait encore jusqu'ici, je ne dirai pas pour prouver, mais pour faire ſoupçonner ſeulement que l'Être dont il parle, ſoit un Être moral; pour définir une notion morale, pour donner la plus légere idée de la nature & du degré de certitude dont cette notion eſt ſuſceptible. Le tems, le lieu, l'eſpace, l'intenſité, la penſée, le mouvement, ſont des idées abſtraites; celles du bien & du mal, du vice & de la vertu, du juſte & de l'injuſte en ſont auſſi; pourquoi donc ces dernieres ſont-elles de plus, morales, & que veut dire cet attribut? Voilà la difficulté, & le premier objet du moraliſte ſynthétique. Plus il creuſera cette différence d'autant plus difficile à établir que chacun prend ici le ſentiment pour idée diſtincte, & plus il s'appercevra qu'il quitte la Pſychologie pure, & qu'il puiſe dans d'autres ſources les notions ſubſidiaires dont il ſe ſert. Il ne pourra parler de bonheur ou d'infortune, de biens & de maux apparens ou réels, de je ne ſais quelle ſorte de beſoin qui ſe fait ſentir à l'ame & qu'on n'explique point par le ſeul plaiſir que lui donnent ſes progrès dans la connoiſſance en général, ſans inſinuer qu'il attribue à l'homme une deſtination dont l'exercice vague de ſes forces n'épuiſe pas l'idée. S'il trouve que cette deſtination n'eſt pas autre que celle que l'homme ſe fait à lui-même en prenant la route qu'il juge lui convenir le mieux, il peut s'arrêter là; mais s'il conjecture que ce qui, dans les jugemens que l'homme porte de lui-même s'appelle but, deſtination, terme & objet final de ſon exiſtence, pourroit bien l'être auſſi dans quelque Intelligence ſupérieure, il touche dès ce moment à la queſtion de l'origine de l'ame; or quelle que ſoit, ſi je puis m'exprimer ainſi, la convergence de ces principes, quelle qu'en ſoit la ſolidité depuis le plus bas degré de probabilité jusqu'au plus haut, cette ſolidité n'eſt pas du même genre que celle que l'on peut attendre de la Pſychologie, & c'eſt tout ce que veux prouver ici.

Le réſultat enfin des recherches de l'une & de l'autre théorie n'eſt pas le même, on a un but différent en les conſtruiſant. Toute loi exprime ou ce qui eſt, ou ce qui doit être, & il ſeroit ſuperflu de s'arrêter un inſtant à faire voir que les loix pſychologiques ſont de la premiere ſorte, & les loix morales de la ſeconde; par les unes je vois ce qui ſe paſſe dans l'ame & je le vois par la liaiſon néceſſaire qu'ont entr'elles toutes ſes facultés; par les autres je conçois ce qui doit être dans l'ame, quelle marche devroient ſuivre ſon entendement & ſa volonté pour que le phyſique ne fût chez elle que la poſſibilité & la facilité du moral; mais les principes dont les conſéquences décrivent cette marche, ne naiſſent pas, comme on vient de le voir, de la définition ſeule de l'entendement & de la volonté.

2.

Pour voir jusqu'où ces réflexions ſur les limites propres à la ſyntheſe pſychologique & à la ſyntheſe morale ont préſidé à la confection de pluſieurs traités de Droit naturel & de Morale ſpéculative tant anciens que modernes, & ont décidé des matieres qu'on y a fait entrer, il ne faudroit que prendre au hazard les termes qui dans ces traités déſignent des modifications morales de l'ame, & examiner ſi ce n'eſt pas en tranſportant mal à propos la Pſychologie dans la Morale ou la Morale dans la Pſychologie, en regardant comme vrai & prouvé par une de ces ſciences ce qui ne peut être vrai & prouvé que par l'autre, que l'on a obſcurci la plupart de ces termes & qu'on s'eſt écarté d'une préciſion qui eût prévenu bien des débats.

Je ne puis que me borner ici à quelques exemples de ce mélange; il eſt ſenſible dans la diverſité des définitions que l'on trouve de l'*action morale en général, & de l'action moralement bonne ou mauvaiſe en particulier; du ſens moral; de la liberté; du droit; de l'obligation ou du devoir.* Dans toutes ces matieres la Morale ſynthétique a ſouffert des obſcurités de la Pſychologie qu'on pouvoit ſe diſpenſer d'y porter, & n'en a emprunté qu'une évidence très équivoque.

Ainſi n'eſt-ce pas chercher dans la connoiſſance de l'ame ce qui ne peut pas s'y trouver, que d'y chercher la définition d'une action morale, comme ſi tout ce que produit un Être doué d'intelligence & de volonté étoit moral par cela même, & qu'il n'eût pas comme les corps un côté phyſique qui pour ſa part explique ſes déterminations? Dire qu'une action eſt moralement bonne quand elle eſt compriſe dans la ſérie de celles dont s'eſt formée par abſtraction la loi morale à laquelle elle ſe rapporte, & qu'elle eſt mauvaiſe quand elle ſe trouve exclue de cette ſérie, ce ſeroit, il me ſemble, ſe renfermer dans la ſcience dont on argumente. Mais ce ſeroit en ſortir que de multiplier les caracteres qui lui conviennent, en rappelant dans chaque cas particulier ce qu'il faut ſuppoſer dans tous, ou en confondant ce qui fait le mérite de la perſonne avec ce qui fait le mérite de l'action. On tombe dans le premier de ces défauts quand on veut que toute action, pour être moralement bonne, ſoit libre; condition ſuperflue, ſi on entend par liberté, d'un côté la ſpontanéité qui exclut la coaction extérieure, & de l'autre l'influence des motifs, puiſque c'eſt ce qu'emporte l'idée d'un Être penſant & voulant; mais condition très conteſtée & très conteſtable, dont perſonne du moins ne peut s'aſſurer, ſi on entend par action libre, celle dont le contraire étoit poſſible à l'agent individuel qui l'a produite & au moment même où il l'a produite. On tombe dans le ſecond défaut, c'eſt à dire que l'on confond celui qui agit avec

la

ſa conduite qu'il tient, quand on fait entrer les motifs dans l'idée d'une bonne action. Sa bonté me paroît toute objective; elle ſe détermine d'après la loi; elle eſt donc une, indiviſible, indépendante, s'il s'agit de la définir, de toute circonſtance acceſſoire. Deux réflexions le prouvent; l'une, c'eſt que toute action morale n'eſt qu'un phénomene qui ſe réſout en actes ſimples de l'ame; & l'autre, qu'un motif, en tant qu'elle l'apperçoit & en ſent la force, eſt auſſi un de ces actes. Dans leur réunion pour former une action totale, ils ſont réciproquement moyens & but. Cette ſubordination a elle-même ſes loix, que la Morale fixe; elle fait partie de la Morale, & ſous ce point de vue, action & motif ne ſont que des noms différens que prennent des actes d'entendement & de volonté conſidérés comme un tout dans une circonſtance donnée. Quand les actes qui, comme repréſentations déterminantes, ont été but, reçoivent le nom de motifs, ceux qui reſtent & qui ont fait l'office de moyens, ſont réputés l'action. Qu'on faſſe donc le bien par de mauvais motifs, le mal par des motifs louables, ou l'un & l'autre par des motifs qui leur ſont aſſortis; ces motifs n'étant dans une action totale que de véritables actions partielles moralement bonnes ou mauvaiſes, je ne vois là que leur quantité numérique augmenter ou diminuer, ſans que de leur coëxiſtence réſulte la moindre altération de ce qui eſt bon par ſoi-même, ou la plus légere amélioration de ce qui ne l'eſt pas, & il ſemble que les moraliſtes qui ont embarraſſé la Morale de ce détail pſychologique n'ont pas aſſez diſtingué l'homme de ſon action. L'un, en agiſſant par le plus grand nombre de motifs louables, c'eſt à dire, en nous préſentant dans une ſeule bonne action une plus grande ſomme de bonnes actions concomitantes, en vaudra mieux ſans doute; il donnera une plus haute idée de lui-même, de l'étendue de ſon eſprit pour embraſſer tous les rapports moraux, de la ſolidité de ſon jugement, de la délicateſſe & de l'élévation de ſes ſentimens; mais l'autre, je veux dire l'action qu'il aura faite, ne changera pas pour cela de nature, elle aura toujours ſa bonté déterminée par une loi morale quelconque, dont elle ſera l'expreſſion.

On a beaucoup parlé du ſens moral; mais il ne doit être cité ici que comme un ſecond exemple de l'idée où l'on a trop paru être, que les notions pſychologiques prouvoient beaucoup en morale. S'il s'agiſſoit de tracer le plan d'un traité ſur cette matiere, on demanderoit ſi ce mot *ſens moral* doit déſigner un fait ou donner l'explication d'un fait? Comme expreſſion d'un fait, il eſt d'une grande juſteſſe, mais il ne nous apprend que ce que nous ſavons déjà; c'eſt qu'à certains égards le vrai & le faux, le dangereux & l'utile, le juſte & l'injuſte, l'honnête & le déshonnête ſont pour l'ame préciſément ce que ſont pour les ſens la lumiere & les ténebres,

le doux & l'amer; il y a de part & d'autre instinct, tact, sentiment prompt & intime, apperçu aussi infaillible que rapide. Comme explication du fait, le sens moral est, ou une comparaison qui ne prouve rien, ou une qualité, tantôt produite par la réunion des facultés connues de l'ame, & alors il reste à faire voir comment elle en résulte, la difficulté n'est que reculée & exprimée en d'autres termes; tantôt une qualité séparée & comme ajoutée aux autres — *obscurum per obscurius*. Toujours est-il certain, & c'est la seule conséquence qui m'intéresse ici, que cette hypothese est étrangere à la métaphysique de la Morale, & appartient à la Psychologie, qui tire de la notion de l'ame l'explication des phénomenes qu'elle présente, & ne connoît point la distinction des idées abstraites ou logiques, & des idées morales. Le même raisonnement s'applique à la liberté. Il n'est aucun des systemes connus sur cette matiere qui plaçant dans l'ame ou une qualité dérivée des autres ou une qualité nouvelle, ne repose sur des notions toutes psychologiques, & par conséquent ne s'annonce comme inconnu à la métaphysique de la Morale, qui doit se soutenir par elle-même & par l'enchaînement des idées qui lui sont propres. Il se peut que dans la liaison qu'on a cru devoir mettre entre ces deux branches de la connoissance de l'ame, l'abus ait commencé par des observations psychologiques bien ou mal faites, ce qu'il n'est pas de mon objet d'examiner; mais il est très probable aussi que ce qui a conduit à faire de la doctrine de la liberté une doctrine séparée de la théorie générale de l'Être doué d'intelligence & de volonté, & à la regarder comme le pivot sur lequel roule toute la Morale, c'est d'un côté la crainte des conséquences fausses que l'on pourroit tirer d'une assertion très véritable au fond, crainte que le philosophe ne doit jamais avoir, & de l'autre un défaut d'analyse dans trois expressions, celles de *loi morale*, de *sanction*, & d'*imputation*. Elles renferment une notion commune & il n'y a que cette notion avec celles qui en dérivent dont la synthese morale doive s'occuper. Quiconque voudra l'approfondir, sentira peu dans le cours de son travail le besoin d'une discussion sur la liberté où les uns récusent le sentiment, parce qu'autant il est respectable dans la vie commune, autant il est peu admissible dans la région des idées distinctes; & où les autres trouvent le raisonnement sujet à des difficultés insolubles.

Ajoutons comme un dernier exemple, à ceux que nous venons de donner du mélange que l'on paroît avoir fait quelquefois des idées psychologiques & des idées morales, l'exemple de plusieurs définitions du droit, & de l'obligation ou du devoir. Le droit est la possibilité morale d'une action, l'obligation en est la nécessité morale; par l'un je puis faire ou ne pas faire une action sans blesser aucune loi, par l'autre je ne puis pas me

diſpenſer de la faire ſans violer la loi; l'un reſſemble à ce qu'on appelle en Logique la raiſon ſuffiſante, elle n'a lieu que pour les choſes contingentes ou dont le contraire reſte poſſible; je comparerois l'autre au principe de contradiction, qui exclut la poſſibilité du contraire; l'un opere en morale un effet pareil à celui de la perſuaſion, l'autre fait celui de la conviction. Quand vous êtes perſuadé, vous voyez que le ſentiment contraire au vôtre pourroit ſous certaines conditions qui ſuivant vous n'exiſtent point encore, être auſſi admiſſible, & lorsque vous ſentez avoir un droit, vous imaginez en même tems comme moralement faiſable une action différente de celle dont ce droit donne l'idée; quand vous êtes convaincu, il ne dépend pas de vous de voir autrement que vous ne voyez, & quand vous vous croyez obligé à quelque choſe, il faudroit que vous vous fiſſiez violence, & encore ſeroit-ce ſans ſuccès, pour vous croire autoriſé à faire le contraire. Pour conſtituer tant le droit que l'obligation, il faut d'un côté la loi, & de l'autre les circonſtances ou les rapports individuels des Êtres moraux d'après lesquels la loi eſt faite; ce ſont ces rapports individuels qui en font ſeuls la différence. S'ils ſont ſimplement poſſibles, ils font le droit; s'ils ſont réellement exiſtans, ils forment l'obligation. Le droit eſt renfermé dans l'obligation comme le moins dans le plus, ou comme le poſſible dans l'actuel; tout droit peut devenir obligation, comme toute obligation a été droit précédemment, ſans que l'on puiſſe dire que le droit ſoit fondé ſur l'obligation, ni l'obligation ſur le droit; mais dans le premier cas, c'eſt à dire celui du droit, les rapports moraux n'ont été qu'éventuels & poſſibles; dans le ſecond, ou celui de l'obligation, ils ont réellement exiſté.

Jusqu'ici la théorie eſt toute morale; mais je ne crois pas me tromper en remarquant qu'on y a ſouvent mêlé des idées qui ne ſont plus de morale ſeulement & qui vont εἰς ἀλλὸ γένος. Ainſi, à n'enviſager l'Être intelligent que ſous ce caractere & abſtraction faite de ſa moralité, il eſt très ſûr qu'il y a auſſi pour lui un droit ou une poſſibilité pſychologique de ſuivre toutes les déterminations que ſa nature en général & ſa poſition particuliere comportent; qu'il y a auſſi pour lui une obligation ou une néceſſité pſychologique de ſuivre les loix immuables d'après lesquelles l'entendement, la ſenſibilité & la volonté concourent à ſes déterminations, & ces dernieres définitions ont donné lieu à plus d'un abus. D'abord on a cru pouvoir en conclure que nous avons le droit & ſommes obligés même de faire indiſtinctement le bien & le mal; ce qui eſt très vrai en pſychologie, où tout ſe borne au méchaniſme de nos actions, & très faux en morale, où il s'agit ſurtout de leur nature; par conſéquent ſcandaleux en apparence, & au fond innocent. Enſuite on a pris des formules toutes pſychologiques pour des formules qui pouvoient ſervir en morale. Dire,

p. e.: la bonté ou la malice interne d'une aċtion eſt à l'aċtion même, comme celle-ci eſt aux rapports moraux qu'elle doit exprimer; & pour chaque homme en particulier, ſes aċtions ſont aux rapports moraux qu'elles doivent exprimer, comme ſon entendement eſt à la perception de ces mêmes rapports: ce ſera bien dreſſer le tarif des aċtions humaines & les calculer ſur l'échelle de la moralité, mais ce ne ſera pas même effleurer la notion du droit & de l'obligation. Enfin on a ſouvent fait entrer dans cette notion des conſidérations trop locales & calquées évidemment ſur le ſiecle du moraliſte, ſur la maſſe des connoiſſances auxquelles on y étoit parvenu.

Il me ſemble que l'obligation eſt ou abſolue ou relative. La premiere pourroit être conçue ainſi: il faut que la plus grande ſomme poſſible de bien moral ſoit réaliſée; la ſeconde: chacun n'eſt tenu de faire que ce qui, l'uſage le plus ſcrupuleux de ſes forces ſuppoſé, lui paroit le meilleur. L'obligation abſolue ſe forme de l'exiſtence ſeule de la loi, & de l'idéal de la perfeċtion; elle ne peut faire condamner perſonne, ou elle doit faire condamner tous les hommes, parce que perſonne n'y ſatisfait; & elle n'eſt le but de l'individu qu'autant qu'elle eſt celui de l'eſpece qui s'en approche par des développemens ſans fin. L'obligation relative n'eſt que cette partie infiniment petite de l'obligation abſolue que chacun de nous eſt capable d'appercevoir, de ſentir & de s'approprier ſuivant ſa meſure & ſa poſition individuelle; ſes nuances ſont inaſſignables. De ces deux ſortes d'appréciations de nos aċtions, l'une, qui compare l'Être moral avec la loi, ne ſignifie rien, parce qu'à diſtance égale de l'obſervation fidelle de cette loi, deux Êtres de cette nature peuvent ſe trouver à des degrés bien différens ſur l'échelle de la moralité; l'autre, qui le compare avec lui-même, c'eſt à dire avec les moyens qu'il a eus pour atteindre à la proximité, quelle qu'elle ſoit, où il ſe trouve de la perfeċtion, eſt plus juſte; mais toutes les deux repoſent au fond ſur des connoiſſances pſychologiques & par conſéquent placées hors de la ſphere propre de la ſyntheſe morale; car non-ſeulement l'obligation relative, que l'on pourroit auſſi appeler ſubjeċtive, varie d'homme à homme & dans le même homme d'un période de ſa durée à l'autre, de maniere que celui qui le juge lui donne preſque toujours ſes propres obligations, ou celles qu'à ſa place il lui ſemble qu'il auroit reſpeċtées; mais encore l'obligation abſolue ou objeċtive doit, ſans changer de nature, s'étendre & ſe modifier ſuivant l'état des connoiſſances morales dans les divers ſiecles de la durée de l'eſpece humaine. Je ne l'imagine immuable que dans la ſouveraine Intelligence; pour toutes les autres, elle eſt cet horizon qui n'a d'autre propriété fixe que de reculer toujours à meſure qu'on s'en approche davantage.

3.

Il suffiroit d'avoir montré la différence qu'il y a entre la connoissance psychologique *à priori* & la connoissance morale *à priori* de l'ame, & d'avoir produit quelques exemples d'un mélange qui a fait traiter dans l'une, des matieres qui appartiennent à l'autre, pour être en droit d'en conclure qu'il seroit à souhaiter qu'on eût toujours à cet égard tenu bien séparé & bien distinct ce qui doit l'être; la précision & la netteté philosophique le demandent, indépendamment des suites ou fâcheuses ou avantageuses que peut avoir cette confusion ou cette séparation scrupuleuse de deux sciences qui ne se touchent que légerement.

Rien n'empêche cependant que l'on n'argumente encore de ses suites, & que l'on ne se fonde sur ce qu'elles peuvent nous faire craindre ou espérer pour la synthese morale, pour désirer de voir cette derniere dégagée de divers points de contact avec la synthese psychologique qui sont plus imaginaires que réels.

Et d'abord, que peut-on craindre de cette attention du moraliste spéculatif à rejeter le entraves que la Psychologie raisonnée peut lui donner? J'ai fait voir qu'il ne part pas du même principe qui forme la base de la synthese psychologique; que les notions subsidiaires qu'il enchaîne sont d'une nature différente de celles dont se forme la premiere; & enfin qu'il ne tend & n'arrive point au même but. J'ai supposé, ce qui n'a pas besoin de preuves, qu'à ces trois égards la Morale synthétique est susceptible de démonstration; je n'ai point voulu en donner une; je n'ai point dit ce qu'elle est; j'ai essayé de montrer ce qu'elle n'est point, en l'opposant à la simple Psychologie & en évaluant les secours qu'elle peut en tirer. Si l'on trouvoit que cette distinction rigoureuse pourroit apauvrir la Morale & n'en faire qu'un squelette maigre & décharné, il faudroit se rappeler que la Métaphysique n'est par état que le squelette de tous les objets des connoissances humaines; que ce tissu primitif, intérieur & délié qu'elle nous montre sous l'illusion des phénomenes qui nous environnent, a aussi sa beauté propre, & qu'il ne faut pas lui en demander davantage. Il faudroit surtout ne pas confondre le côté métaphysique avec le côté pratique de la Morale. Nous ne parlons que du premier & laissons volontiers le second s'enrichir & se fortifier, pour être utile aux hommes, d'une foule d'observations & d'assertions bien éloignées de nuire. En tout genre de connoissance, & ici plus qu'ailleurs, on doit agir d'aprés les idées confuses & penser d'aprés les idées distinctes. Cette réflexion, sans ôter aux spéculations du philosophe le caractere de sagesse & de retenue que leur difficulté seule lui donne, devroit certainement les rendre quelquefois plus impartiales & plus hardies qu'elles ne sont; la vérité y gagneroit. Je n'ai garde de

hazarder aucune conjecture sur la maniere dont se sont faits peut-être les traités de Psychologie & de Morale que nous avons; des noms célebres & devant lesquels je m'humilie sincerement, m'en empêchent; mais ces traités ne demanderoient-ils pas une révision sévere par rapport aux doctrines que les auteurs y ont fait entrer, si l'on pouvoit soupçonner qu'en faisant la Psychologie empyrique, ils pensoient déjà à ce qu'ils seroient en état ou non de démontrer dans la Psychologie raisonnée; qu'en faisant celle-ci, ils cherchoient à la mettre à l'unisson avec l'autre; qu'en les composant toutes deux, ils prévoyoient déjà ce dont ils croyoient avoir besoin dans la Morale, & que dans celle-ci ils aimoient à employer tous les matériaux amassés dans les deux autres? Cette harmonie, en la supposant préméditée & artificielle, ne devoit-elle pas nuire à toutes les trois?

Non-seulement la synthese morale ne souffrira pas d'avoir une marche plus à elle & plus indépendante de la synthese psychologique, j'oserois croire qu'elle y gagnera infiniment.

D'abord cette espece de divorce mettra plus à leur aise ceux qui cultivent ces sciences. On ne craindra plus que des doutes & des hérésies en Psychologie en produisent en Morale, ou que des assertions purement morales puissent renverser des principes dont la Psychologie seule doit faire la preuve, & cette disposition d'esprit ne pourra qu'étendre & affermir les progrès des deux sciences.

Ensuite on verra mieux par là quelles sont les sources d'évidence & de certitude propres à chacune d'elles, jusqu'où elle se suffit à elle-même & tire de son propre sein la consistance & la solidité qui lui conviennent. S'il est vrai, comme je crois l'avoir montré, qu'elles sont hétérogenes à certains égards, les emprunts réciproques qui ont eu souvent lieu entr'elles, ont deux défauts: d'abord ils ne prouvent rien quand ils tombent précisément sur ce qui fait la différence spécifique des deux théories; c'est boucher le vase, ce n'est pas le fermer hermétiquement: ensuite ils font négliger des moyens de preuves que l'on trouveroit certainement dans la science que l'on traite, si on se faisoit un devoir de l'échaufer dans son propre foyer, & si la facilité de passer dans une autre n'empêchoit qu'on ne prît la peine de l'exploiter dans toute sa profondeur.

Enfin & surtout on éviteroit un échange de principes dont l'avantage n'est pas bien décidément du côté de la Morale.

Le philosophe qui la traite synthétiquement peut envisager l'ame comme une Intelligence pure, il ne travaille que sur des notions abstraites qu'elle a formées, il peut même ne plus penser à l'ame comme individu & se renfermer dans l'examen des principes généraux dont la source & l'origine, la solidité, les conséquences l'occupent. Celui au contraire dont l'objet est

l'ame humaine en général, opere ſur un *concret* & ſur le *concret* le plus embarraſſant. La force repréſentative qu'il examine & qu'il ſuit dans les différentes formes qu'elle prend, eſt une ſubſtance & non une abſtraction, il doit toujours s'en ſouvenir. Elle agit en deux ſens contraires; l'un la porte ſur les objets extérieurs dont elle reçoit les impreſſions, & l'autre la ramene ſur elle-même pour généraliſer ces impreſſions, les claſſer & en tirer des idées abſtraites dont elle ſe forme comme un ſecond univers plus réel, au moins par rapport à elle, que le premier, puiſqu'elle ſent que c'eſt ſon ouvrage. Dans cette double action elle ſuit certaines loix; les ſens, l'imagination, la mémoire, l'entendement, la volonté ont les leurs. Mais d'un côté ces opérations ſe font presque toutes en même tems, de l'autre elles ſemblent ſubordonnées entr'elles, & ſe ſuivre. Sous le premier point de vue, on ne voit pas toujours ce qui appartient à chacune, ni comment, quand, dans quelle meſure, & à quel égard les autres ont concouru à la faire ce qu'elle eſt. Sous le ſecond, on ne ſait jamais où ce mouvement ſi compoſé a commencé, & tout s'y croiſe tellement & y forme un cercle ſi continu de modifications qui retombent les unes dans les autres, que chacune d'elles y eſt en même tems cauſe & effet. On peut ſans doute *à priori* & après avoir défini les facultés de l'ame, dire quelles ſont celles de ces facultés qui en ſuppoſent d'autres & qui n'exiſteroient pas ſans ces dernieres; on voit encore que dans chaque homme c'eſt par la ſenſation que tout commence; mais dès que ces ſenſations ſe ſont multipliées jusqu'à un certain point & que l'attention, la réflexion, la Raiſon s'en ſont ſaiſies pour en faire ce qui leur reſſemble le moins, je veux dire des notions & des principes, il ſe fait une réaction continuelle des unes ſur les autres, & ce ſera longtems un probleme de ſavoir comment & jusqu'où l'entendement détermine la volonté, & la volonté à ſon tour influe ſur l'entendement & ſur la marche de ſes idées. En un mot (car qui ne connoît ce labyrinthe?) la ſyntheſe pſychologique doit conduire à l'explication de l'homme tout entier & du jeu de tous les reſſorts qui le font agir; la ſyntheſe morale ne prend pas même ſon ame toute entiere & ne s'attache qu'à un ſeul ordre de notions abſtraites & d'idées générales dont l'ame eſt ſuſceptible. Si toutes deux ont leurs difficultés, il faut avouer qu'elles les ont autrement & par des raiſons contraires. L'objet de l'une eſt trop ſimple, trop ſubtil, trop délicat; l'objet de l'autre eſt trop compliqué & trop vaſte pour ne pas demander la plus grande contention d'eſprit & tous les talens du profond métaphyſicien.

Or de ces deux ſciences ainſi caractériſées, il ſemble que celle dont l'objet eſt plus ſimple, plus un, plus homogene, gagnera toujours à ne pas s'engréner, pour ainſi dire, au delà de ce qui eſt néceſſaire dans celle

que des abymes environnent de tout côté, & qu'en retour des clartés & des solutions qu'elle pourra fournir à la seconde elle ne peut en attendre que des obscurités de plus d'une sorte. Cette derniere assertion n'a pas besoin de preuves après les allégués ci-dessus; mais il seroit plus facile encore de justifier l'autre, savoir, que la synthese morale peut expliquer dans l'ame ce qu'aucun principe psychologique n'expliquera jamais; le désir du bonheur p. e., le bonheur lui-même, en tant qu'il résulte de la contemplation de certains rapports d'idées & de sentimens, dont le moraliste métaphysicien fait une classe séparée, dans les notions que l'esprit se forme; les peines & les plaisirs de la conscience, & en général toutes les modifications de l'ame dont sa définition ontologique renferme la possibilité, mais n'emporte pas la nécessité & n'explique point la nature. Vouloir développer ces idées ce seroit recommencer un second mémoire, après celui que le tems prescrit à ces lectures m'oblige à terminer.

Je n'ajoute qu'un mot; j'aurai entierement manqué le but que je me suis proposé, & n'aurai pas eu le bonheur de me faire entendre, si ce que je viens de dire peut donner lieu au plus léger soupçon que je veuille déprimer la Psychologie appliquée à la Morale & méconnoître les grands services qu'elle lui a rendus. Je me crois à l'abri de ce soupçon par la place que j'occupe; d'ailleurs j'ai commencé par déclarer que sans Psychologie il ne peut point y avoir de théorie morale, & je n'excepte des connexions indispensables & très salutaires qui subsistent entre l'une & l'autre que celles que j'ai indiquées ou celles qui leur ressemblent, parce que je n'ai jamais pu les regarder comme nécessaires, ni même comme utiles.

SUR
la correſpondance de nos idées avec les objets.

PAR M. SCHWAB.

Les philoſophes ont fait de grands efforts, & imaginé des hypothèſes ingénieuſes, pour réſoudre la queſtion, de quelle manière l'ame & le corps communiquent enſemble. Cette queſtion ſuppoſe qu'il y a un commerce entre l'ame & le corps, & par conſéquent, que nos idées *répondent* à quelque choſe hors de nous. Or c'eſt de cette *correſpondance* de nos idées avec les objets hors de nous, qu'il eſt fort difficile, non-ſeulement de rendre raiſon, mais même de ſe faire une idée nette & préciſe. Cependant c'eſt par-là qu'il faut commencer; car ſi vous ne ſavez pas ce que vous devez entendre par cette *correſpondance*, toute la peine que vous vous donnez pour l'expliquer & en montrer la poſſibilité, ſera inutile, & votre recherche ne roulera que ſur des idées vagues & ſur des mots.

Il y a encore un autre point de vue ſous lequel cette queſtion devient intéreſſante. On ſait que l'on définit ordinairement la Vérité par la *conformité de nos penſées avec l'objet;* définition que je crois juſte. Mais qu'eſt-ce que cette conformité? La propoſition, que *deux fois deux ſont quatre*, eſt ſans doute vraie; mais en quoi conſiſte ici la conformité de nos idées avec l'objet? — Il eſt clair que ſi vous ne ſavez pas ce que vous devez entendre par-là, vous ne ſavez pas ce que c'eſt que la vérité.

Commençons par les *ſenſations extérieures*, eſpèce de modifications de notre Être, qui nous eſt la plus connue, ou du moins la plus familière; & voyons quelle idée les plus célèbres philoſophes ſe ſont formée de leur correſpondance ou de leur conformité avec les objets.

Les Idéaliſtes ſe tirent ici le plus aiſément d'affaire. En niant la réalité objective des choſes corporelles, ils n'ont pas beſoin d'expliquer ce que c'eſt que la conformité de nos idées avec les objets: elle ne ſauroit être que la conformité de certaines idées avec d'autres. Mais ne nous embarraſſons pas d'abord des Idéaliſtes, que nous trouverons encore aſſez ſur

notre chemin, & dont il faudra peut-être nous rapprocher à la fin. Supposons toujours des objets qu'un sentiment impérieux nous force à reconnoître.

Parmi les anciens philosophes c'est *Épicure* qui, d'après *Démocrite*, paroît avoir réfléchi le premier sur la correspondance de nos idées avec les objets. Son sentiment, quelque invraisemblable ou même absurde qu'il soit, ne laisse pas d'être fort curieux, & mérite d'autant plus d'être rapporté, que de grands philosophes, en raffinant un peu sur son langage, ont dit dans le fond la même chose que lui.

Voici les vers dans lesquels *Lucrèce* *) exprime l'opinion de son maître là-dessus:

Dico igitur rerum effigies tenuesque figuras
Mittier a rebus summo de cortice earum,
Quæ quasi membrana vel cortex nominitanda est,
Quod speciem ac formam similem gerit ejus imago,
Cujuscunque cluet de corpore fusa vagari.

Ce sont donc des images, des simulacres, qui comme une espèce d'écorce ou de pellicule, se détachent de la superficie des objets, avec lesquels ils ont & conservent une parfaite ressemblance. Ces simulacres, qui sont d'une ténuité prodigieuse, entrent dans les yeux, & poursuivant leur chemin, ils vont se loger dans l'ame, où naît alors ce que nous appelons la vue de l'objet. Ici, comme l'on pense bien, *Lucrèce* ne s'explique pas fort clairement. Dans quelques endroits il n'attribue à ses simulacres que la force de remuer ou d'ébranler l'ame: dans d'autres il dit qu'ils y viennent, qu'ils y entrent. Pour moi, il me semble que lorsqu'on a une fois créé ces simulacres, ce qu'on peut faire de mieux, c'est de les loger dans l'ame; car l'ébranlement seul n'explique pas la ressemblance de nos représentations avec les objets, & une cause dissemblable suffiroit également pour remuer l'ame.

La difficulté de réfuter une opinion aussi absurde, a quelque chose d'humiliant pour ceux qui trop prévenus pour leurs hypothèses, les croient changées en vérités, lorsqu'ils ont répondu aux objections qu'on a faites contr'elles. On a objecté à *Épicure*, que s'il se détachoit continuellement des simulacres de la superficie des corps, ceux-ci devroient s'amincir peu à peu, & être réduits à la fin à rien: que ces simulacres, en voltigeant par l'air, devroient s'embarrasser, se froisser, & se confondre: que la grosseur de ceux qui viennent des grands corps, devroit les empêcher d'entrer dans l'œil &c. Mais on n'a pas fait attention que les mêmes objections peuvent aussi se faire contre l'hypothèse de *Newton* sur la lumière qu'il

*) *De Nat. rer. L. IV. v. 46. suiv.*

fait émaner du soleil, & réfléchir de la surface des corps dans nos yeux. En effet, pour ne parler que d'une de ces difficultés, l'on a peine à concevoir comment le soleil qui depuis des milliers d'années répand des torrents de lumière, n'est pas encore épuisé, & n'a pas même souffert une diminution sensible. Ce que les Newtoniens répondent, *Epicure* pourroit le répondre; ou si *Newton* ne peut pas donner une réponse satisfaisante, il n'est pas honteux à *Épicure* de demeurer court.

Au reste ce philosophe ne se sert de ses simulacres qu'en parlant de la *vue:* il n'ose plus les mettre en jeu quand il est question des autres sens. Pour l'*ouïe*, ce sont simplement des voix ou des sons, qui partent des corps sonores, & qui entrent dans nos oreilles: il les distingue même expressément des simulacres, pour rendre raison des différents phénomènes de la vue & de l'ouïe. Enfin, quand il vient à parler du *tact*, du *goût* & de l'*odorat*, il se contente des termes généraux de *principes*, de *semences* &c. pour expliquer ces espèces de sensations. Il sentoit bien l'incongruité qu'il y auroit à dire que par exemple les sensations d'*âpreté*, de *dureté*, d'*amertume* &c. venoient de l'âpreté, de la dureté, de l'amertume des *simulacres*, émanés des corps, & affectant rudement l'ame. Mais aussi les simulacres une fois abandonnés, il n'y a plus de *ressemblance* entre nos sensations, & les choses que nous sentons; ressemblance que les Épicuriens doivent pourtant avoir à cœur, ainsi que tous les Matérialistes.

J'ai dit que de grands philosophes, quand il est question du rapport de nos sensations avec les objets, étoient dans le fond Épicuriens. „Nos sens, dit *Locke* *) étant frappés par certains objets extérieurs, *font entrer dans notre ame* plusieurs perceptions distinctes des choses, selon les diverses manières dont ces objets agissent sur nos sens." Voilà donc des perceptions qui entrent dans notre ame, à peu près comme les simulacres d'*Épicure*. Pour s'expliquer plns clairement, M. *Locke* ajoute: „nos sens, dis-je, font entrer toutes ces idées dans notre ame, par où j'entends qu'ils font passer, des objets extérieurs dans l'ame, *ce qui* y produit ces sortes de perceptions." L'accord de M. *Locke* avec *Épicure* est frappant. Ce ne sont pas les objets tout entiers qui passent dans l'ame par le moyen des sens, mais il y a *quelque chose* qui se détache des objets, & que les sens transmettent à l'ame. La seule différence qu'il y a entre *Locke* & *Épicure*, c'est que l'expression du premier, plus fine que celle du second, fait plus aisément glisser son idée dans l'esprit du lecteur, auquel elle dérobe l'intervalle immense qui reste toujours entre nos sensations & les objets. Dans plusieurs autres endroits M. *Locke* s'exprime à peu près de la même

*) *Essai sur l'Entend. L. II. Ch. I. §. 3.*

manière, en se servant toujours du terme de *sens*, par où l'on ne sait s'il entend les organes corporels des sens, ou la faculté de sentir, qui est censée résider dans l'ame: ce qui pourtant n'est pas la même chose.

M. *Clarke* paroît encore plus Épicurien à cet égard. „Les images des choses extérieures (dit-il dans son *commerce de lettres avec Leibnitz, réponse quatrième,*) sont *portées dans l'ame* par le moyen des organes des sens." Entre les images de *Clarke* & les simulacres d'*Épicure* il n'y a certainement pas une grande différence, & j'aimerois autant les uns que les autres. M. *Clarke* manie même ses images avec autant d'assurance qu'*Épicure* manie ses simulacres, en disant qu'elles naissent dans le cerveau par l'impression des objets sur les organes; que l'ame qui y est présente, les contemple, & qu'ainsi elle se représente les choses mêmes. (*Réponse première.*)

Quantité de philosophes, avant & après *Clarke*, se sont fait cette idée des sensations extérieures. Ce sont toujours des images que les objets impriment, par le moyen des organes, dans le cerveau, où l'ame en prend connoissance. On est même allé jusqu'à dire, que pour les objets visibles, c'est l'image, peinte sur la rétine de l'œil, qui est la véritable cause de la vue. C'est sans doute cette image qui a donné lieu à toute cette théorie, qui ne sauroit être moins philosophique & plus superficielle.

En effet, cette image par laquelle on fait communiquer les objets extérieurs avec l'intérieur de notre Être, n'est point indépendante de l'ame: elle est son ouvrage, & pour être formée il a fallu préalablement que l'objet visible passât, pour ainsi dire, par l'ame. L'envisager donc comme le véhicule par lequel l'objet y est porté, c'est évidemment supposer ce qui est en question. En considérant le moyen dont ces philosophes se servent pour franchir l'intervalle qu'il y a entre l'ame & les objets, il me semble voir des gens au bord d'une rivière, qui n'ayant ni bateaux, ni quoi que ce soit pour la passer, proposent d'y faire un pont, pour la construction duquel il faudroit aller chercher les matériaux sur le bord opposé.

Ce sont sans doute ces raisons qui ont fait abandonner les *images*, dont l'inconvénient est encore de n'être point du tout applicables aux autres sens: car aucun philosophe ne s'est encore avisé de dire que par ex. la rose fait passer ses images par les narines au cerveau, & que l'ame, en les contemplant, sent ce que nous appelons l'odeur de rose. On a donc cherché un autre moyen plus plausible, pour établir une communication entre l'ame & les objets. Le *mouvement*, a-t-on dit, est tout ce qu'on peut concevoir dans les organes, lorsqu'ils sont frappés par les objets. Ce mouvement affecte l'ame, ou l'ame se le représente: & c'est alors que naît la sensation.

Ce mouvement a été diverſement modifié par les philoſophes. Quelques-uns, d'après *Descartes*, font couler dans les nerfs un certain fluide, qui mis en jeu par l'action des objets, pénètre jusqu'au ſiége de l'ame, & y produit la ſenſation. D'autres attribuent aux nerfs une eſpèce d'oſcillation, qui leur paroît plus propre à exciter les ſenſations dans l'ame. On pourroit imaginer encore une autre manière dont le mouvement cauſé par l'objet dans les organes parvient jusqu'à l'ame, en ſe repréſentant une ſuite de boules élaſtiques, contiguës les unes aux autres, en ſorte que la première étant frappée, le mouvement ſe transmit en un clin d'œil jusqu'à la dernière qui communique immédiatement avec l'ame. Ces ſortes d'hypothèſes ne coûtent rien à l'imagination: mais elles ne ſervent qu'à dénaturer la Métaphyſique, en la faiſant deſcendre dans les régions de la Phyſique & de l'Anatomie, elle qui eſt appelée à remonter des choſes particulières aux générales, & à ſaiſir dans chaque queſtion ce qu'elle renferme de plus eſſentiel. Il ſeroit ſans doute très-beau de pouvoir obſerver ce qui ſe paſſe dans le cerveau, lorsque la ſenſation s'y forme, & d'y voir par ex. l'oſcillation de ſes fibres: mais puisque ce ne ſauroit être un objet d'obſervation, il faut s'en tenir aux expériences les plus ſimples & les plus certaines, & en tirer ce qu'elles contiennent de plus général, pour en faire l'objet de la ſpéculation métaphyſique.

C'eſt auſſi à quoi les plus habiles & les plus ſages Métaphyſiciens ſe ſont bornés. Ils ont ſimplement dit qu'il y a du *mouvement* dans le corps, lorsqu'il y a *ſenſation* dans l'ame; que l'un précède ou accompagne toujours l'autre; en général, que ces deux choſes ſont intimement liées enſemble. C'eſt cette opinion, bien plus plauſible que l'hypothèſe des *images*, que nous allons examiner ſous le rapport qu'elle a avec notre ſujet. Ainſi, ſans entrer dans aucune diſcuſſion ſur la poſſibilité de la choſe, je demande ſeulement: que devient ici la conformité de nos idées avec l'objet?

On connoît la différence que *Locke* a faite entre les *premières* & les *ſecondes* qualités des corps. A l'égard des premières, il croyoit que les idées que nous en avons, leur *reſſemblent;* mais que les idées produites en nous par les ſecondes qualités ne leur reſſemblent en aucune manière. *Leibnitz* au contraire ſoutenoit qu'il y a de la reſſemblance à l'égard des ſecondes auſſi bien qu'à l'égard des premières qualités. „Il eſt vrai, dit-il *), que la douleur ne reſſemble pas aux mouvements d'une épingle, mais elle peut fort bien reſſembler aux mouvements que cette épingle cauſe dans notre corps, & repréſenter ces mouvements dans l'ame." On voit

*) *Nouv. Eſſ. L. II. Ch. VIII. §. 15.*

assez par les dernières paroles que *Leibnitz* donne ici au mot de *ressemblance* un sens un peu plus étendu qu'il n'a communément, sens dont nous aurons bientôt occasion de parler. Jusqu'ici nous avons toujours attaché à ce mot le sens ordinaire, entendant par-là ce rapport qu'il y a par ex. entre le visage d'un homme & son portrait.

Dans ce sens il me paroît clair qu'entre le mouvement excité par l'objet dans l'organe, & la sensation qui l'accompagne ou la suit, il n'y a, à proprement parler, aucune conformité, aucune *ressemblance*. En effet, quelle ressemblance trouvez-vous entre la sensation du rouge, & un mouvement quelconque dans le nerf optique, ou dans quelque autre partie de votre cerveau que ce soit? Pour le son, il paroît bien qu'il naît par l'ébranlement de l'organe de l'ouïe, causé par la vibration de l'air qui l'est venu frapper. Mais je vous défie de trouver de la ressemblance entre un son déterminé & un certain nombre de vibrations, entre un changement de lieu & une perception. C'est-ce que l'ingénieux Auteur de l'*Essai de Psychologie*, qui se plaisoit tant au jeu des fibres, paroît avoir bien senti: car après avoir dit (p. 2), que nous savons qu'à certains mouvements imprimés par les objets au cerveau, répondent constamment dans l'ame certaines idées, & que ces mouvements sont des espèces de *signes naturels* des idées qu'ils excitent; il ajoute: „ce n'est pas qu'il y ait aucun rapport naturel entre des mouvements & des idées, entre la substance spirituelle & la substance corporelle: mais telle est la loi, établie par le Créateur; telle est cette union merveilleuse, impénétrable à l'humanité." Assurément ce seroit une grande merveille, que deux choses dans la *Nature* fussent liées ensemble, sans qu'il y eût un *rapport naturel* entr'elles: mais c'est justement cette merveille qui doit rendre suspecte toute cette supposition.

L'objection que nous avons faite contre les images, frappe aussi, quoique d'une manière moins sensible, le mouvement par lequel on prétend donner une idée de la conformité de nos représentations avec les objets. Car quoique le mouvement paroisse être quelque chose de plus inhérent aux objets que les couleurs, on ne sauroit nier, pour peu qu'on approfondisse cette matière, qu'il ne soit lui-même un *phénomène* qui, tel qu'il est, n'a point de réalité hors de nous, & qui, du moins en partie, est l'ouvrage de l'ame. Or si le mouvement n'est qu'un phénomène, fondé en tout, ou en partie, en nous-mêmes; qu'est-ce que la conformité d'une sensation avec le mouvement qui la précède ou l'accompagne? — C'est ici que nous trouvons sur notre chemin ces redoutables Idéalistes que nous avons eu tant soin d'écarter dans les commencements.

On peut encore demander: le mouvement est-il donc tout ce qu'il y a dans l'objet? celui-ci n'a-t-il point d'autres propriétés, aussi & peut-

être plus eſſentielles? & ſi tant eſt que la ſenſation reſſemble au mouvement, peut-on dire pour cela qu'elle reſſemble à l'objet? — Enfin, c'eſt à mon avis une grande incongruité que de dire que les idées d'extenſion, d'impénétrabilité, & des autres propriétés du corps, qui dérivent toutes de la ſenſation, ne répondent dans le fond qu'à du mouvement, & que ce ſoit-là toute leur réalité.

Ce ſont ſans doute ces difficultés qui ont engagé les plus profonds Métaphyſiciens à ſe ſervir d'expreſſions encore plus générales, en entamant la queſtion ſur le commerce entre l'ame & le corps. Ils ſe ſont bornés à dire que ces deux Êtres *agiſſent* l'un ſur l'autre, qu'ils ſe *déterminent* mutuellement, qu'ils ſont dans une *dépendance* réciproque &c. ſans s'embarraſſer d'abord quelle eſpèce d'influence le corps a ſur l'ame, & quelle eſt l'action de l'ame ſur le corps.

C'eſt-là ſurement le parti le plus ſage à prendre: car ſi d'un côté, les expreſſions générales atténuent nos connoiſſances, & les réduiſent ſouvent à bien peu de choſe; de l'autre, elles nous garantiſſent de l'erreur. Le Théiſte, qui n'a de Dieu que l'idée d'un Être intelligent, principe de toutes choſes, paroît en ſavoir moins que l'Anthropomorphite; cependant la connoiſſance du premier vaut bien mieux que celle du ſecond.

Voilà donc l'objet qui détermine (médiatement ou immédiatement) l'ame, & y produit la ſenſation. Mais dans cette manière générale de concevoir la choſe, que devient la *reſſemblance* de nos ſenſations avec l'objet? Il eſt évident qu'elle ſe réduit au ſimple rapport qu'il y a entre la *cauſe* & l'*effet*. Or l'effet pouvant être ſemblable ou diſſemblable à la cauſe *), c'eſt, ce me ſemble, une façon de parler peu exacte que d'appeler ce rapport une *reſſemblance*. Il paroît cependant que *Leibnitz*, dans le paſſage cité ci-deſſus, n'a entendu que cela, en diſant que la douleur cauſée par une épingle peut reſſembler aux mouvements qu'elle a cauſés dans le corps, & *repréſenter* ces mouvements. Il eſt vrai que l'effet peut repréſenter la cauſe, en tant qu'un Être intelligent qui connoît ce rapport, peut voir la cauſe dans l'effet: mais que l'effet repréſente la cauſe, comme l'empreinte repréſente le cachet, comme le portrait repréſente l'original, c'eſt ce qui ne ſuit nullement de la généralité de ce rapport. Les Phyſiciens ont bien établi le principe, que l'effet eſt *égal* à ſa cauſe; mais il ne leur eſt jamais venu dans l'eſprit de dire qu'il lui *reſſemble*. Si l'on veut dire que la ſenſation *répond* à l'objet, (expreſſion dont on peut bien ſe ſervir, faute de

*) La cauſe n'étant pas l'effet, & l'effet n'étant pas la cauſe, on peut dire que ces deux choſes ſont néceſſairement différentes. Cependant cela n'empêche pas la poſſibilité de reſſemblance entre l'une & l'autre, comme la différence qu'il y a néceſſairement entre le père & le fils n'empêche pas qu'ils ne ſe reſſemblent.

mieux;) il faut du moins ne pas regarder comme ſynonymes les termes de *correſpondance* & de *reſſemblance.*

En ſe repréſentant la choſe dans cette généralité, il ne reſte guères à l'objet d'autre fonction que celle d'exciter & de faire éclore les idées que l'ame renferme déjà, pour ainſi dire, dans ſon ſein. Car comme il y auroit de l'abſurdité à dire que l'action de l'objet paſſe dans l'ame; l'idée la plus raiſonnable qu'on puiſſe ſe faire de cette action, c'eſt qu'elle ſollicite l'ame à une eſpèce de réaction, par laquelle elle développe ce qu'elle renferme, & qui eſt proprement ce qu'on appelle ſenſation. Nous voilà tout près des *idées innées*, mais innées dans un ſens qui n'eſt pas tout-à-fait celui qu'on attache communément à cette expreſſion, & où *Locke* peut-être n'auroit pas tant trouvé à redire. En effet, ſi l'ame n'a beſoin, pour former ſes ſenſations & ſes idées, que d'y être excitée par les cauſes extérieures; il faut bien qu'indépendamment de ces cauſes, elle en porte déjà le germe en elle-même, c'eſt à dire qu'elle y ait une diſpoſition bien *déterminée.* C'eſt cette diſpoſition ſi déterminée, cette puiſſance, *ſi près de l'acte*, (pour me ſervir des termes de l'École,) qui eſt proprement ce qu'on doit entendre par *idée innée.* Sans doute les idées ne ſont pas originairement dans l'ame toutes formées, & telles que nous les avons à préſent; mais elles pourroient bien y être, comme l'arbre eſt dans le pepin, ou comme l'étincelle eſt dans le caillou. C'eſt auſſi ce qui paroît le plus conforme à la nature de l'ame. Car qu'on la ſuppoſe matérielle ou immatérielle, il faut toujours la concevoir comme une force, tendant à agir, & agiſſant en effet, dès qu'elle y eſt ſollicitée; ſemblable à un reſſort qui n'a beſoin que d'être bandé pour être en état d'agir.

D'après cette manière de concevoir la naiſſance de nos idées, c'eſt l'ame qui y a la principale part, ſans même en excepter les ſenſations extérieures, & il ne reſte à l'objet qu'un très-petit rôle à jouer. Nous voilà donc bien loin des ſimulacres d'*Épicure*, & ſur les confins de l'Idéaliſme.

A la vérité cette théorie n'anéantit pas les objets, dont elle conſerve l'*exiſtence*, & un certain rapport avec nous; mais elle nous ôte toute connoiſſance de leurs qualités, & nous fait ignorer abſolument ce qu'ils ſont. Nous commençons même à craindre que ce que nous appelons *objet*, ne ſoit un pur Être de raiſon, & ſon exiſtence hors de nous, une ſuppoſition gratuite.

C'eſt auſſi à peu près le ſentiment de M. *Kant*, Métaphyſicien profond, qui a acquis de nos jours une ſi grande célébrité, & qui, s'il n'eſt pas toujours compris par ſes partiſans, en eſt du moins toujours admiré. Selon lui, nous connoiſſons bien les objets, en tant que *phénomènes*, mais nous ſommes dans une entière ignorance de ce qu'ils ſont *en eux-mêmes:*

&

& quoique nous ne puissions pas douter raisonnablement qu'il n'existe hors de nous des Êtres réels, différents de nos sensations & de nos représentations; nous ne savons cependant rien du tout de ce que c'est que l'*Être en soi*, la *substance*, l'ὄντως ὄν, & tous nos efforts pour en connoître quelque chose, sont inutiles. L'*Être en soi*, ou la *Substance*, est pour nous ce qu'est l'*x* pour les Algébristes. Malheureusement nous n'avons aucune équation pour cet *x*, ou si nous en avons une, il nous est impossible de la résoudre. Cette opinion n'est pas tout-à-fait nouvelle; mais outre qu'elle a pris un air nouveau dans la nouvelle philosophie, il faut convenir que M. *Kant* en a fait une théorie profonde, appuyée sur les raisons les plus spécieuses, & qu'il en a tiré des conséquences importantes. Une singularité bien remarquable dans cette philosophie, c'est que la substantialité puisse être attribuée à la matière, au lieu qu'elle ne sauroit l'être à l'ame, & que le *Cogito, ergo sum* de *Descartes*, est l'argument le plus frivole, si l'on veut prouver par-là la réalité & la substantialité de l'Être pensant. „Nous ne nous connoissons que comme phénomène, & la pensée même n'est qu'un phénomène," ce sont les propres paroles du Philosophe de Koenigsberg & de ses disciples *). Cela paroît bien étrange; mais on auroit tort de condamner un Métaphysicien sur le simple résultat de ses spéculations, sans avoir recherché le sens qu'il attache à ses termes, & examiné les prémisses qui l'ont conduit à sa conclusion.

Pour montrer sur quoi M. *Kant* fonde son assertion, que nous ne connoissons absolument rien de l'*Être en soi*, il faudroit donner une esquisse de son systême; chose peu aisée, & qui n'entre pas dans mon plan. Il me suffit de remarquer que selon ce Philosophe il y a certaines notions générales & élémentaires, telles que les notions de *substance*, de *cause*, d'*existence* &c. qui sont la base de nos jugements, & sans lesquelles aucun jugement & aucune proposition ne sauroient avoir lieu. Ces notions, que d'après *Aristote* il appelle *Catégories*, & dont il détermine exactement le nombre, en en comptant douze **), sont des *formes* primitives, ori-

*) *Critik der reinen Vernunft, 2. Ed. p. 334. & Jacob's Prüfung der Mendelssohnischen Morgenstunden p. 205.*

**) M. *Kant* s'est servi d'une méthode assez ingénieuse pour faire une énumération complète des Catégories. Il suppose que *penser* n'est autre chose que *juger*, & que par conséquent, pour trouver les formes primitives qui servent de fondement à toute pensée, on n'a qu'à chercher combien il y a d'espèces de *jugements* ou de *propositions*. Il a donc classé celles-ci, & trouvé qu'il y en avoit *quatre* classes principales, dont chacune contenoit sous elle *trois* classes particulières. Chacune de ces classes fournissant une Catégorie, il est nécessaire qu'il y en ait douze, ni plus, ni moins. Aussi ses partisans disent qu'il a *mesuré* l'Entendement. Reste à savoir si ses suppositions sont justes, & si la déduction de ses Catégories n'est pas forcée.

ginairement inhérentes à l'esprit, & indépendantes des sens. Elles diffèrent donc essentiellement des idées générales, formées par l'abstraction, étant antérieures à toute sensation, & à toute expérience, laquelle même ne devient possible que par elles. Cela est si vrai, selon M. *Kant*, que nous n'aurions jamais pu juger que le *soleil réchauffe la pierre*, si nous n'avions en nous *a priori* la catégorie de *cause;* & que jamais nous n'aurions pu former l'idée de *corps*, si la catégorie de *substance* n'eût servi de lien aux idées d'extension, d'impénétrabilité &c. Ces Catégories, par cela même qu'elles sont de simples formes dans l'esprit, n'ont aucune réalité objective, & ne désignent rien hors de nous, à moins que l'*Intuition* *) ne s'y joigne. Mais lorsque l'Intuition les a pénétrées & animées; l'ame sort, pour ainsi dire, hors d'elle-même, & se représente des *objets*. C'est donc de la réunion de l'Intuition avec la Catégorie que résulte, selon M. *Kant*, cette singulière représentation par laquelle nous croyons voir des *objets*. Ainsi, ce que nous appelons *objet*, n'est dans le fond qu'un phénomène, & il faut bien se garder de croire qu'en se représentant un objet, on ait (explicitement ou implicitement) la moindre idée d'un *Etre en soi*, d'un ὄντως ὄν. Pour que cela fût possible, il faudroit que nous fussions capables d'une *Intuition intellectuelle* qui vînt se joindre à la Catégorie. Or

*) Le terme d'*Intuition* (*Anschauung*) est un de ceux sur lesquels roule la philosophie de M. *Kant*, mais aussi celui dont il est difficile de se faire une idée nette & précise. Car, selon M. *Kant*, il y a non-seulement des Intuitions *à posteriori*, telles que les couleurs, les sons &c. mais aussi des Intuitions *à priori*, c'est à dire indépendantes des sens, & sans lesquelles aucune sensation ne seroit possible. Ces Intuitions sont l'*Espace* & le *Temps*. Pour rendre plus intelligible ce que M. *Kant* dit des Catégories & de l'Intuition, je vais hazarder quelques comparaisons. L'Intuition ne fournit que des traits épars; la Catégorie les réunit, & en fait un tableau. Ou bien: la Catégorie n'est que le dessein du tableau, auquel l'Intuition joint le coloris. Ni le dessein seul, ni le coloris seul ne forme le tableau, mais il faut la réunion des deux: de même il faut la réunion de l'Intuition avec la Catégorie pour former ce que nous appelons l'objet. Enfin on pourroit comparer les Catégories de M. *Kant* aux caractères invisibles, tracés avec l'encre sympathique, & l'Intuition à la liqueur qu'on passe sur ces caractères pour les rendre visibles. — Je ne doute pas qu'il n'y ait du vrai dans cette manière de concevoir l'origine de nos sensations, où nous nous représentons des objets. Il y a surement en nous quelque chose *à priori*, qui est la condition sans laquelle la sensation ne seroit pas même possible; mais ce ne sont que de simples formes, vuides de sens, selon l'expression de M. *Kant*, & pour qu'elles désignent quelque chose, & que nous puissions nous représenter des objets; il faut qu'il y survienne quelque chose. Voilà ce qu'on en peut dire dans la généralité. M. *Kant* a osé déterminer par ses catégories ce qui est *à priori* dans l'esprit. Il est vrai que pour l'Intuition, qui étoit sans doute le point le plus délicat dans cette recherche, il a moins satisfait notre curiosité, quoique par ce terme il ait mis en jeu notre Imagination.

toute notre Intuition n'eſt que *ſenſitive* *), & l'Intuition intellectuelle eſt étrangère à notre nature, du moins dans la période préſente de notre exiſtence. Peut-être n'eſt-elle qu'un privilége de cet Être unique, pour qui tout eſt Intuition, ſuppoſé qu'un tel Être exiſte."

On demandera peut-être, en réfléchiſſant ſur cette ſuite d'idées de M. *Kant*, & ſur leur réſultat, quel moyen reſtoit encore à ce Philoſophe pour prouver l'exiſtence & la réalité des choſes hors de nous. Son embarras à cet égard doit avoir été d'autant plus grand, que ſa philoſophie reſtreint extrêmement l'uſage des *principes généraux*, qui paroiſſent être le ſeul moyen de remonter des phénomènes aux ſubſtances. Selon lui, „ces principes, particulièrement celui de la *raiſon ſuffiſante*, ne ſauroient être appliqués qu'aux phénomènes, & c'eſt les *dénaturer* que d'en faire un autre uſage." „S'imaginer qu'avec leur ſecours on puiſſe ſortir du monde *ſenſible*, pour arriver au monde *intellectuel*, c'eſt reſſembler à l'oiſeau, qui pouvant voler dans l'air, s'imagineroit pouvoir auſſi voler dans le vuide." Vous croirez après cela que M. *Kant* ne ſauroit être qu'Idéaliſte? — Point du tout: il appelle l'Idéaliſme un *ſcandale* en philoſophie **), & prétend *démontrer* qu'il y a de véritables objets hors de nous, qui ſont les cauſes intelligibles des phénomènes. Il eſt vrai que dans cette démonſtration il paroît ſe ſervir implicitement du même principe dont il a interdit l'uſage en pareil cas; mais à cette objection M. *Kant* & les partiſans de ſon ſyſtème ſauront bien répondre, comme ils ont répondu à tant d'autres.

Un des plus célèbres diſciples de M. *Kant* ***) va encore plus loin, & s'exprime plus fortement que lui, en parlant de l'*Être en ſoi*. Il dit que non-ſeulement nous ne connoiſſons aucune des propriétés ou qualités d'un pareil Être, mais que nous n'en avons pas même d'idée; en général, qu'aucun *Être en ſoi* ne ſauroit être repréſenté. Voici la démonſtration qu'il donne de cette ſingulière aſſertion: quoiqu'elle ſente un peu l'École, elle eſt aſſez curieuſe pour être rapportée. „Dans chaque repréſentation, dit-il, il faut diſtinguer la *matière* & la *forme*, deux ingrédients eſſentiels qui la conſtituent. La matière, ou ce qui eſt repréſenté, répond à l'objet qui l'a fournie, & qui eſt ſans doute un *Être en ſoi*. Mais

*) On dit *appétit ſenſitif*, *faculté ſenſitive;* ainſi rien n'empêche qu'on ne diſe auſſi *intuition ſenſitive*. Ce ſont des termes didactiques, dont la philoſophie ne peut pas ſe paſſer.

**) *Critik der reinen Venunft*. 2 *Ed. Préf. XXXIX*. Il eſt aſſez remarquable que M. *Kant* ne ſe ſoit aviſé de combattre l'Idéaliſme que dans la ſeconde édition de ſa Critique; & il faut bien qu'il n'ait pas été content de la réfutation qu'il en avoit donnée dans le cours de ſon ouvrage, puiſqu'il y a fait un ſi grand ſupplément dans la préface.

***) *M. Reinhold* dans ſon *Verſuch einer neuen Theorie des menſchlichen Vorſtellungs vermögen*, p. 244.

la *matière* n'eſt point la repréſentation: pour qu'elle le devienne, il faut qu'elle prenne une certaine *forme*, & cette forme lui eſt donnée par le principe actif de notre eſprit. C'eſt cette forme-là qui fait proprement la repréſentation. Il eſt donc évident, continue-t-il, que, lorsque nous nous repréſentons quelque choſe, la matière que l'objet a fournie, n'eſt plus ce qu'elle a été: elle a ſubi dans l'eſprit un changement, en y prenant ſa forme; & c'eſt ſous cette forme que nous nous nous repréſentons l'objet. Ainſi, quoiqu'on puiſſe dire que la *matière* de la repréſentation répond à l'objet, celui-ci eſt cependant eſſentiellement différent de la repréſentation. Nous ne nous repréſentons donc jamais l'*Être en ſoi* ſous la forme qu'il a hors de nous, & nous ne ſaurions le repréſenter comme tel. Par conſéquent nous n'en avons proprement aucune repréſentation."

On voit que tout cela revient à dire que l'*objet* & la *repréſentation* ſont deux choſes eſſentiellement différentes, & qui n'ont abſolument rien de commun. Si cela eſt, il y a ſans doute une barrière inſurmontable entre nos idées & les objets, & nous ſommes dans la plus profonde ignorance de ce que nous appelons *ſubſtance*, qu'il vaudroit peut-être mieux ranger parmi les Êtres purement chimériques. C'eſt auſſi ce que fait M. *Kant* en pluſieurs endroits de ſes ouvrages, en appelant l'*Être en ſoi* un *Être de raiſon* (*Gedankending*); & un de ſes diſciples dit expreſſément, que l'exiſtence de l'*Être en ſoi* eſt une idée *contradictoire*, une pure *illuſion* (*Blendwerk*) *); en quoi je trouve ces Philoſophes plus conſéquents que lorsqu'ils nous parlent de la ſubſtance comme d'une choſe réelle, qui exiſte indépendamment de nos idées, & qui eſt la cauſe des phénomènes.

Pour combattre une opinion qui choque les idées reçues, quelques Philoſophes ſe contentent d'en appeler au *ſens commun*, qu'ils regardent comme le juge infaillible & en dernier reſſort, dans les matières même de pure ſpéculation. Lorsque M. *Hume* **) eſt venu ſoutenir que nous ne connoiſſons pas le *Moi* comme une *choſe réelle* ou comme une *ſubſtance*, mais ſimplement comme un aſſemblage ou une ſuite de perceptions & de modifications, auxquelles notre Imagination ſuppoſe un certain *ſujet;* M.M. *Reid* & *Beattie* lui ont répondu que c'eſt heurter le *ſens commun* que de révoquer en doute la réalité & l'exiſtence du Moi. Cette manière de réfuter une opinion qui a l'air d'un paradoxe, mais qui eſt appuyée ſur des raiſonnements, peut être bonne pour mettre la Pratique hors des atteintes

*) *M. Reinhold* p. 456 du Livre cité. En général, M. *Kant* & ſes diſciples tombent dans des contradictions continuelles au ſujet de la ſubſtance· ils ont beau l'appeler un Être de raiſon; elle brave leurs raiſonnements, & reprend, ſous leur plume, ſa réalité objective.

**) Dans ſon traité ſur la Nature humaine.

de la Spéculation. Mais comme c'eſt juſtement le ſens commun que le Dialecticien rend ſuſpect, elle n'eſt pas plus philoſophique que celle du Cynique, qui entendant argumenter un philoſophe contre la réalité du mouvement, pour le confondre ſe mit à marcher devant lui.

Il y a une autre méthode de s'y prendre en pareil cas, qui ſans doute mérite la préférence. Elle conſiſte à examiner les idées, les principes & les raiſonnements ſur lesquels un Philoſophe a appuyé ſon paradoxe, & à en montrer le défaut de juſteſſe & de ſolidité. Si de plus on peut oppoſer ſpéculation à ſpéculation, on réuſſira encore mieux à diſſiper le charme par lequel le Dialecticien a ſu nous en impoſer.

On pourroit d'abord demander à ceux qui ſoutiennent que l'*Être en ſoi* ne ſauroit même être repréſenté, comment ils ſont donc parvenus à en avoir une idée? Nous ne pouvons pas nous repréſenter un *cercle quarré;* auſſi n'en avons-nous aucune idée, & cette expreſſion n'eſt qu'un aſſemblage de mots dont les idées ſe répugnent: au lieu qu'il n'y a aucune contradiction dans l'idée d'un Être qui exiſte hors de nous, & indépendamment de notre repréſentation.

Mais ſans nous arrêter à cela, fixons nos regards ſur la propoſition qui ſert de baſe à tout le raiſonnement par lequel on veut prouver que nous ne ſavons abſolument rien de l'*Être en ſoi.* Eſt-il donc bien vrai que l'*objet* & la *repréſentation* ſoient deux choſes eſſentiellement différentes, & qui n'ont abſolument rien de commun? D'après M. *Kant* & ſes diſciples, c'eſt pourtant l'*Être en ſoi* qui fournit la *matière* ſur laquelle l'eſprit travaille, & qu'il change en repréſentation. Celle-ci ne doit donc pas être enviſagée comme n'ayant abſolument rien de commun avec l'objet.

L'impoſſibilité que nous croyons entrevoir dans la conformité de nos repréſentations avec l'objet, étant la principale pierre d'achopement dans cette recherche; eſſayons de faire voir par quelque autre ſpéculation comment nos idées peuvent non-ſeulement répondre aux objets, & en être des *ſignes naturels*, mais même leur être *conformes*, & avoir de la *reſſemblance* avec elles. Comme il s'agit ici ſimplement de poſſibilité, on n'attendra point de démonſtration, mais une eſpèce d'hypothèſe, par laquelle nous rendrons plus intelligible une choſe difficile à concevoir.

Suppoſons donc un Entendement univerſel, ou un Eſprit qui renferme en lui toutes les idées poſſibles, & qui de plus ait la force d'en *réaliſer* quelques-unes. Ces idées, ainſi réaliſées, ne ceſſent pas d'être des idées; mais elles diffèrent des autres, purement poſſibles, en ce que l'Eſprit Univerſel les a miſes, pour ainſi dire, hors de lui, & les repréſente comme telles. Elles ſont donc de véritables *objets* pour lui, & peuvent le devenir pour d'autres eſprits.

Suppoſons encore un Eſprit *particulier*, qui ait reçu en apanage une partie des idées de l'Eſprit Univerſel, mais dont la nature finie ne lui permette que de développer ſucceſſivement, & avec plus ou moins de clarté, les idées qu'il poſſède.

D'après ces deux ſuppoſitions, les idées de l'Eſprit fini, qui ſe repréſente des objets hors de lui, pourront leur être *conformes*, & avoir une plus ou moins grande *reſſemblance* avec eux. Car les objets n'étant que des idées réaliſées de l'Eſprit Créateur, & nos repréſentations étant conformes à ces idées, il faut auſſi que nos repréſentations ſoient conformes aux objets.

Une preuve que c'eſt l'*hétérogénéité* que nous ſuppoſons entre les objets & nos repréſentations qui fait toute la difficulté dans cette matière obſcure, c'eſt que nous n'avons aucune peine à concevoir un parfait accord, ou du moins une très-grande reſſemblance entre les idées de différents hommes, lorsqu'elles ſe rapportent au même objet. Nous ne trouvons aucune difficulté à croire que tous les hommes qui regardent ou ſe repréſentent la Lune, en ont à peu près la même idée: nous ſommes perſuadés que les idées des Nombres ſont les mêmes dans l'eſprit de tous les hommes. C'eſt que les idées étant dans le fond des choſes *homogènes*, l'une peut très-bien reſſembler à l'autre, & même s'identifier avec elle: au lieu qu'en ſuppoſant que la Lune que je vois, n'a abſolument rien de commun avec la repréſentation ou l'idée que j'en ai, je ne puis plus voir aucune reſſemblance entre ces deux choſes.

Mais n'eſt-ce pas l'Idéaliſme tout pur, & les objets ne ſont-ils pas changés en idées? — Je réponds que l'Idéaliſme conſiſte proprement à nier qu'il exiſte quelque choſe hors de nous qui réponde à ce que nous appelons *corps;* & c'eſt-ce que nous ne faiſons pas. L'Idéaliſte ne ſort pas de lui-même, ſi ce n'eſt pour admettre un Eſprit Infini, & d'autres Intelligences, ſemblables à lui; mais pour les *corps*, non-ſeulement il ne les regarde que comme des phénomènes, mais il n'accorde pas même à ces phénomènes d'autre fondement que ſon eſprit & ſa force repréſentative. Selon nous, au contraire, il y a quelque réalité qui répond à ce qui nous paroît *corps:* cette réalité eſt hors de nous; & elle dérive de la ſource de toute réalité, qui eſt l'Eſprit Univerſel.

„Tout eſt donc Dieu," continuera-t-on peut-être de m'objecter, & le *Spinoziſme* eſt un autre abime qui s'ouvre devant vous. — Je réponds d'abord, que nous ne diſons pas avec *Spinoza*, que la Penſée & l'Étendue ſoient des attributs ou des modifications de la Subſtance Unique. Selon nous, l'Étendue n'eſt qu'un phénomène, qui, tel qu'il eſt, n'a point de réalité hors de nous. En ſecond lieu, les objets tels que nous

les concevons, ne ſont ni des *parties*, ni des *modifications* de la Subſtance Infinie; ce ſont des *repréſentations réelles* de la Divinité: & ſi nos idées ne ſont pas préciſément le Moi, les idées réelles de l'Eſprit Univerſel ſont encore moins cet Eſprit lui-même. Les rayons tiennent au Soleil; cependant ils ne ſont pas le Soleil lui-même. — Enfin, quelque ſyſtème que vous embraſſiez ſur l'origine des Êtres finis, ſi vous ſuppoſez une Intelligence ſuprême, il faut que vous faſſiez *dépendre* ces Êtres de cette Intelligence, & cette *dépendance* vous embarraſſera toujours. Vous avez beau vous ſuppoſer un Être réel; vous ne le ſerez jamais autant que l'Eſprit qui eſt la ſource de toute réalité.

Plus j'y réfléchis, moins je conçois une exiſtence indépendante de *toute* idée & de *toute* repréſentation. Je ſais bien que nous nous imaginons que lors même qu'il n'y auroit aucun Eſprit, aucune force repréſentative, le Soleil, la Lune, les Étoiles &c. n'en exiſteroient pas moins. Mais cette illuſion, qui vient des ſens & de l'imagination, eſt déſavouée par la raiſon, forcée ou de s'anéantir elle-même, ou de ſe regarder comme la ſeule choſe dont la réalité ſoit bien certaine. En effet, ſi vous y regardez de près, en anéantiſſant votre eſprit & toute force repréſentative, vous n'aurez plus ni Soleil, ni Lune, ni Étoiles: & tout ce que vous pourrez dire, c'eſt qu'il exiſtera encore quelque choſe, mais dont vous n'avez abſolument aucune idée. Vous êtes donc dans le cas d'un homme qui renonce à ce qu'il a de plus réel, pour courir après une chimère.

„Nous voyons tout en Dieu," a dit *Malebranche;* & M. de *Voltaire* a plaiſanté là-deſſus, en diſant qu'il voyoit bien qu'il n'y voyoit rien. Cependant, s'il avoit voulu pénétrer le ſens de ces paroles, & ſuivre l'enchaînement des idées qui a conduit le Philoſophe à cette aſſertion, loin d'y trouver du ridicule, il y auroit peut-être découvert une penſée ſublime, & que mérite d'être approfondie.

Sans doute les idées ſenſibles, c'eſt à dire celles qui ſont l'ouvrage des ſens & de l'imagination, & en tant qu'elles le ſont, ne ſont pas dans l'entendement de Dieu comme elles ſont dans le nôtre. Ces idées ont pris les formes de notre eſprit, qui eſt fini: elles ſentent, ſi j'oſe m'exprimer ainſi, le terroir où elles ſont nées. Mais on pourroit bien demander ſi les idées *intellectuelles* qui ſont renfermées dans nos ſenſations, & que nous parvenons peu à peu à démêler, ne ſont pas celles qui ſe trouvent originairement dans l'entendement de Dieu, & par leſquelles nous participons à cet Eſprit Univerſel. On pourroit demander, dis-je, ſi les notions de *poſſibilité*, d'*Être*, de *ſubſtance*, de *cauſe*, de *force*, de *néceſſité* &c. en général, nos idées les plus abſtraites, tant ſimples que complexes, & les vérités générales & néceſſaires qui ſont la baſe de nos con-

noissances, ne sont pas dans l'Entendement de Dieu, comme elles sont dans le nôtre, & si cet Entendement n'est pas la source de ces idées & de ces vérités. Certainement il n'y a aucune absurdité à supposer cela.

Si cela est, on peut dire que c'est précisément par les idées abstraites & par les vérités générales que nous connoissons la nature des objets hors de nous, que ces idées en sont l'*essence*, & que les connoître c'est connoître ce qu'il y a de plus essentiel dans les objets.

On a demandé si nos *sensations* nous manifestoient l'*essence* des choses, & la plus grande partie des Philosophes se sont décidés pour la négative, depuis que M. *Locke*, dans son Essai sur l'Entendement humain, a jeté un certain ridicule sur le mot d'*essence*, & soutenu que les essences *réelles* des choses nous sont entièrement inconnues. Sans doute que nos sensations ne nous découvrent pas *tout* ce qu'il y a dans les choses hors de nous: ces choses, considérées dans leur individualité, renferment l'Infini, & notre esprit n'est pas fait pour connoître l'Infini. Cependant, d'après notre manière de concevoir les *objets*, on entrevoit une possibilité d'en connoître l'essence par le moyen de la sensation. Les objets n'étant dans le fond que les idées réelles de l'Esprit Créateur, & la sensation renfermant confusément & implicitement ces idées, on peut dire que notre Entendement, en les démêlant, parvient peu à peu à connoître l'essence des choses. Quoique notre esprit, dès son origine, & par sa liaison avec l'Esprit Universel, renferme virtuellement les idées qui sont l'essence des choses; il ne s'en *apperçoit* pas avant que la sensation s'y joigne; mais la sensation ayant une fois réveillé sa conscience, & mis en jeu son activité, il peut, par l'attention qu'il y donne, *distinguer* ce qui se trouve en lui; & ces idées distinctes & abstraites sont l'essence des choses. Peut-être ne se tromperoit-on pas à dire que la sensation n'est autre chose qu'une *coalition* des idées réelles de l'Esprit Créateur avec les traits ou caractères originairement empreints dans notre esprit; que cette coalition donne du *relief* à ces caractères, & que ce n'est qu'alors que l'Entendement peut les découvrir & les lire. Il se pourroit aussi que ce qui originairement n'est qu'une ébauche imparfaite dans notre esprit, devînt, par l'union avec les idées réelles de l'Esprit Créateur, un portrait bien dessiné, dont l'Entendement pût voir distinctement tous les traits. On demandera peut-être pourquoi, la sensation faisant ressortir les traits obscurs, gravés originairement dans notre esprit, nous avons tant de peine à tirer de nos sensations les idées générales qui y sont renfermées. C'est une des objections de M. *Locke* contre les idées innées. Mais supposez une ébauche, dont les traits fins & légers, bien visibles pour le Peintre qui les a faits, ne soient point distingués par des yeux communs. Faites renforcer ces traits,

& colorier en même temps tout le tableau. L'éclat du coloris fera d'abord disparoître le dessein: cependant l'œil commun, s'exerçant à considérer le tableau, pourra peu à peu y démêler le dessein qui, sans le coloris, n'auroit point été visible pour lui.

Platon a dit que les Idées, dont les originaux ou les archétypes sont dans l'Entendement de Dieu, sont les véritables Êtres; que ces Idées subsistent par elles-mêmes; qu'elles servent de soutien aux choses sensibles, qui n'en sont que les ombres; qu'elles sont éternelles & toujours les mêmes, & que c'est en participant à ces Idées que nous devenons semblables à la Divinité. Ces pensées, loin d'être absurdes & creuses, comme quelques-uns l'ont prétendu, ne peuvent être que le fruit d'une profonde méditation sur la réalité objective & sur la certitude de nos connoissances.

On a objecté à *Platon* d'avoir réalisé les idées abstraites & générales. Il pourroit répondre qu'il n'avoit pas eu besoin de réaliser des idées qui l'étoient déjà par l'Esprit Universel & Créateur; que tout ce que l'Esprit humain avoit à faire, c'étoit de découvrir sous l'enveloppe des choses sensibles ces idées qui sont les véritables Êtres, & ce qu'il y a de plus réel dans l'Univers.

Platon a dit encore, que les idées seules sont les fondements de la *science*, qui ne sauroit avoir lieu à l'égard des choses sensibles. C'est une conséquence qui découle naturellement de la *nécessité*, de l'*immutabilité* & de l'*éternité* des idées; car qui dit science, dit connoissance nécessaire, invariable & éternelle. L'Arithmétique & la Géométrie pures sont des sciences, parce qu'il est nécessaire que *deux fois deux fassent quatre*, & que *les trois angles d'un triangle soient égaux à deux droits:* cela n'a pas commencé d'être vrai, & ne cessera jamais de l'être, au lieu que la tour qui me paroît ronde, peut me paroître quarrée, lorsque j'en suis plus près, & que le vin qui me paroît doux aujourd'hui, peut me paroître amer demain. *Aristote*, qui a combattu la doctrine de son Maître sur les Idées, & l'a traitée de chimérique, s'accorde dans le fond avec lui, en disant que les choses sensibles, sujettes à des changements continuels, ne sauroient être l'objet de la science, uniquement fondée sur les notions abstraites & générales. Mais *Platon*, en ne renfermant pas nos idées dans notre esprit, & en leur donnant une certaine subsistance hors de nous, a mieux, ce me semble, assuré, ou, (si c'est trop dire,) sauvé la *réalité objective* de notre connoissance, & concilié la spéculation avec le sens commun. D'après *Aristote* on pourroit croire qu'il n'est vrai que pour nous que *deux fois deux fassent quatre:* selon *Platon* cela est vrai pour tout Esprit, parce que cette vérité, comme toutes les autres, est fondée dans l'Entendement de l'Esprit Universel.

Nous voilà insensiblement parvenus à cette définition de la *Vérité*, qui nous a paru d'abord si obscure & si vuide de sens. Si les véritables objets sont les idées (non pas sensibles, mais) intellectuelles & générales; il s'ensuit que connoître celles-ci, c'est connoître ceux-là, & que la Vérité, qui ne sauroit être fondée que sur les idées générales, est la *conformité de nos représentations avec les objets.* Prenez les Mathématiques, science où la Vérité paroît avoir établi son trône, & où elle règne avec le plus d'éclat. Tout y est fondé sur les idées générales de *triangle*, de *parallélogramme*, de *cercle* &c. & toutes les propositions s'enchaînent par le principe d'Identité ou de Contradiction, principe souverain, dans lequel nous avons un acquiescement qui n'est troublé par aucun doute, par aucune inquiétude. Ce ne sont pas les *signes* dont le Géomètre ou l'Algébriste se servent qui font que leurs propositions sont vraies: les idées générales, liées par le principe d'Identité & de Contradiction, voilà ce qui fait la force de la démonstration mathématique, voilà les muscles & les tendons au moyen desquels cette science marche; le reste n'est que chair. On peut concevoir des Esprits ayant une Géométrie & une Algèbre indépendantes de signes, & qui cependant raisonneroient exactement comme nous. Ces Esprits nous seroient sans doute bien supérieurs.

Il est vrai que dans la Géométrie il y a des axiomes qu'on ne peut déduire du principe d'Identité ou de Contradiction par le moyen des notions générales, ou du moins que les Géomètres n'ont pas encore réussi à en déduire. Tel est le douzième axiome d'*Euclide*, qui sert de fondement à la théorie des *Parallèles;* tel est encore l'axiome, qu'*entre deux points il n'y a qu'une ligne droite.* Ce sont des propositions dont on n'apperçoit la vérité que par une espèce d'Intuition, sans pouvoir les démontrer. Ces axiomes ont peut-être donné occasion à M. *Kant* de soutenir que la certitude apodictique ne sauroit avoir lieu sans l'*intuition sensitive*, & que la Géométrie n'est susceptible de démonstration que parce que l'Espace est une *Intuition à priori.* Mais c'est méconnoître toute la *marche* de cette science que de faire dépendre sa certitude de l'*intuition sensitive*, qui n'en est que le véhicule, & qui augmente l'*évidence* de ses démonstrations, sans ajouter à leur *force.* D'ailleurs des Géomètres-Philosophes ont remarqué depuis long-temps, que si nous ne pouvons pas démontrer ces sortes d'axiomes, c'est parce que nous n'avons point de bonne définition de la *ligne droite.* En effet, si nous en avions une idée distincte, une véritable *notion*, nous pourrions, par le principe de contradiction, *démontrer* qu'entre deux points il n'y a qu'une droite possible; démonstration qu'avec l'idée simplement *claire* que nous avons de la ligne droite nous ne faisons qu'*entrevoir.* Peut-être aussi, si nous avions une idée bien distincte

de la ligne droite, par conséquent aussi de l'Étendue, notre Géométrie cesseroit-elle d'être ce qu'elle est, & deviendroit de l'Arithmétique pure. Mais c'est une idée que je ne hasarde qu'en passant *).

De même que la certitude apodictique de la Géométrie est fondée, selon M. *Kant*, sur l'Intuition *à priori* de l'Espace, celle de l'Arithmétique, selon un de ses plus savants Commentateurs **), est fondée sur une autre Intuition *à priori*, celle du Temps. Je ne connois guères d'assertion plus étrange en Philosophie. Quoi! c'est *parce que* l'Algébriste opère *successivement*, que ses Équations sont vraies & certaines; & s'il pouvoit en voir d'un coup d'œil le résultat, celui-ci cesseroit d'être vrai & certain? Pour moi, il me semble que c'est précisément l'Arithmétique, surtout l'Arithmétique *universelle*, qui montre le mieux que le fondement de la certitude apodictique, ce sont les idées abstraites & les principes généraux. Car son objet n'étant proprement ni l'Étendue, ni le Nombre, mais la Quantité en général, mise par M. *Kant* lui-même au nombre des Catégories; l'*Intuition sensitive* y disparoît entièrement, & celle qu'on lui prête par les caractères, n'est que pour en faciliter les opérations: c'est un corps qu'on donne à une science spiritualisée, pour pouvoir la manier.

Ce sont donc les idées intellectuelles & générales qui font la base de la Vérité; & nos jugements ne sont vrais qu'autant qu'ils s'accordent avec ces idées, & avec les principes qui en sont les rapports nécessaires. De plus, comme ces idées & ces principes ont une réalité *objective*, & que leur source est dans l'Entendement de Dieu, on peut dire, dans le sens le plus propre, que la Vérité est la conformité de nos pensées avec les objets, & qu'augmenter ses connoissances nécessaires & certaines, c'est *s'assimiler* de plus en plus à la Divinité: pensée sublime, & qui seule me suffiroit pour être plutôt disciple de *Platon* & de *Leibnitz*, que de ceux dont toute la Philosophie se réduit à *démontrer* que nous ne savons rien.

*) C'est une chose assez remarquable, que la Géométrie, tout comme la Métaphysique, ait des axiomes qui n'ont pas toute la certitude qu'on pourroit désirer. On sait que M. *Wolff* & d'autres ont tâché de déduire le principe de la Raison suffisante de celui de la Contradiction; mais ces démonstrations ne sont point satisfaisantes, & elles ont toutes l'air de sophismes. Pour moi, sans blâmer les efforts de ces Philosophes, je dirois: faut-il donc que tout soit rigoureusement démontré en Métaphysique? & puisque la Géométrie, cette science qui se glorifie d'une si grande évidence, & à si juste titre, a des axiomes qu'on ne peut déduire du principe de Contradiction; la Métaphysique doit-elle rougir d'admettre des principes qui ne sont pas rigoureusement démontrés, pourvu qu'ils soient conformes à la saine raison, & qu'ils ne soient pas désavoués par l'expérience?

**) M. *Schulze* à Koenigsberg.

QUESTIONS DE DROIT DES GENS ET Observations sur le Traité du Droit des Gens de M. de Vattel.

PAR M. DE CHAMBRIER *).

Ces observations ont été faites dans un but pareil à celui que M. de Vattel s'est proposé en écrivant le dernier Ouvrage qu'il a publié. En étudiant le droit de la Nature du Baron de Wolff, il rassembla des remarques sur les matieres les plus intéressantes de ce traité, & les publia „*sans crainte* „*de faire aucune peine à cet homme illustre, ni de donner occasion à ses* „*injustes détracteurs de décrier ses ouvrages, si capables d'éclairer le genre* „*humain* **)." On a cru que l'exemple donné de cette maniere par un Disciple du Baron de Wolff devoit être suivi à l'égard d'un Ouvrage digne de l'École de ce philosophe célebre & qui a acquis à son Disciple une réputation bien méritée. Le Traité du Droit de la Nature ayant paru exiger les observations de M. de Vattel, puisqu'il s'agit „*d'une matiere dans* „*laquelle aucune erreur n'est indifférente, & que s'il est échappé à un Au*„*teur d'un aussi grand poids que l'est M. de Wolff quelque décision peu* „*juste, son autorité entraîneroit plus d'un lecteur dans des erreurs dangereu*„*ses pour la pratique, qu'une petite remarque peut prévenir* ***)." Cette réflexion, qui a surmonté les scrupules de M. de Vattel, est plus particulierement applicable au Traité du Droit des gens de celui-ci. Car s'il s'y trouve des propositions qui ne doivent pas être admises sans précautions,

*) Ministre de Sa Majesté le Roi de Prusse, à Turin.

**) Préface de l'Ouvrage de M. de Vattel intitulé *Questions du droit Naturel.* Avertissement, page 2.

***) Ibid. page 5.

s'il s'est glissé dans le fil qui les lie quelques paralogismes, malgré le zele de cet Auteur pour la vérité, les efforts qu'on fera pour la développer, seconderont ses intentions en se fondant sur les principes qui ont dirigé sa plume. La matiere qu'il traite est si importante, qu'il est essentiel de suivre dans cette analyse la méthode que M. de Vattel a indiquée lui-même, & les observations rassemblées en la suivant, serviroient à rendre son Traité aussi utile qu'il paroît destiné à l'être. Le droit des gens est une science dont l'esprit philosophique a rendu l'étude plus intéressante, à mesure qu'il en a fait disparoître les difficultés & les épines scholastiques qui la hérissoient autrefois. Son importance pour le bonheur des nations la rendant essentielle à ceux qui ont part à l'administration des États, on avoit cru devoir l'étayer d'une vaste érudition, pour en rendre les fondemens plus solides, & les premiers Auteurs qui ont traité cette matiere ont cherché jusques dans l'Antiquité sacrée & profane de quoi autoriser leurs décisions. Cette méthode, qui introduisoit de la confusion & de l'incertitude dans une science dont les principes sont si lumineux par eux-mêmes, a été corrigée de nos jours par des Écrivains philosophes qui ont développé ces principes dans leur ordre naturel, en les appliquant aux cas les plus controversés. Mais il étoit essentiel surtout de fixer les limites qui servent à distinguer les devoirs de la Morale de ceux du Droit naturel & des gens, trop souvent confondus par des Auteurs célebres. Les recherches de M. Sulzer *) pour déterminer le principe distinctif de ces devoirs, ont répandu un nouveau jour sur cette matiere, & serviront à résoudre des questions sur les sujets les plus intéressans qu'elle présente:

> (Droit des gens Prélim. §. 21.) „Il est nécessaire en beaucoup „d'occasions que les nations souffrent certaines choses, bien qu'in„justes & condamnables en elles-mêmes, parce qu'elles ne pour„roient s'y opposer par la force sans violer la liberté de quelques„unes, & sans détruire les fondemens de leur société naturelle; & „puisqu'elles sont obligées de cultiver cette société, on présume de „droit que toutes les nations ont consenti au principe qu'on vient „d'établir; les regles qui en découlent, forment ce que M. de Wolff „appelle le droit des gens *volontaire*, & rien n'empêche qu'on ne „se serve du même terme, quoiqu'on ait cru devoir s'écarter de „cet habile homme dans la maniere d'établir les fondemens de ce „droit."

M. de Wolff soutient que le droit des gens volontaire se déduit de l'idée d'une espece de grande République (*civitatis maximæ*) instituée par

*) V. Mémoires de l'Acad. R. des Sciences & Belles-Lettres de Berlin, année 1756.

la Nature & de laquelle toutes les nations sont membres. Dans une telle société les regles de droit des gens volontaire doivent modifier celles du droit naturel de la même maniere que le droit civil modifie celles ci-dans une société d'individus. M. de Vattel (Préface page 29) ne trouve pas cette idée satisfaisante; il ne reconnoît point d'autre société naturelle entre les nations que celle que la Nature a établie entre tous les hommes, & il se promet de faire voir que toutes les modifications, les restrictions, & tous les changemens en un mot qu'il faut apporter dans les affaires des nations à la rigueur du droit naturel, & dont se forme le droit volontaire, se déduisent *de la liberté naturelle des nations*, des intérêts de leur salut commun, de la nature de leur correspondance mutuelle, de leurs devoirs réciproques, & des distinctions de droit interne & externe, parfait & imparfait. Selon M. de Vattel l'obligation & le droit qu'elle produit, est *interne* en tant qu'elle lie la conscience, qu'elle est prise des regles de notre devoir; elle est *externe* en tant qu'on la considere relativement aux autres hommes, & qu'elle produit quelque droit entr'eux. Celle-ci est *parfaite* lorsqu'elle produit le droit de contrainte, *imparfaite* lorsqu'elle ne donne à autrui que le droit de demander; on reviendra dans la suite sur cette distinction plus spécieuse que solide, dont M. de Vattel déduit en forme de corollaire des conséquences peu essentielles à son systeme. Au lieu de fonder celui-ci sur l'hypothese adoptée par le Baron de Wolff d'une société générale des nations, il admet celle de leur liberté & indépendance absolue, dont on indiquera l'insubsistance réelle, & l'insuffisance même, pour le but que l'Auteur se propose dans son Ouvrage, puisqu'il est contraint de revenir à l'idée de Wolff qu'il avoit rejettée d'abord. Il convient lui-même (Livre III. §. 47.) „que l'Europe forme un systeme politi-„que, un corps où tout est lié par les relations & les divers intérêts des „nations qui habitent cette partie du monde. L'attention continuelle des „Souverains à tout ce qui se passe, les Ministres toujours résidens, les né-„gociations perpétuelles font de l'Europe une espece de République, dont „les membres indépendans, mais liés par l'intérêt commun, se réunissent „pour y maintenir l'ordre & la liberté; c'est ce qui a donné naissance, „ajoute-t-il, à cette fameuse idée de la balance politique & de l'équilibre „des pouvoirs." C'est ainsi que selon M. de Vattel l'hypothese fondamentale du Baron de Wolff se trouve réalisée en quelque sorte par la constitution politique des États de l'Europe, & c'est ce qui donne au principe que le philosophe Allemand a adopté une nouvelle prérogative qui le rend d'autant plus admissible. Cette société générale des nations qui fait la base du systeme politique de l'Europe, est toujours présupposée comme existante sans l'entremise d'aucune convention expresse, & par la seule force de la

néceſſité qui y lie chaque nation en particulier. La baſe de ce ſyſteme eſt la perſuaſion où l'on eſt que chaque nation voulant naturellement ſa ſureté perſonnelle, toutes celles de qui la ſureté eſt évidemment ou indirectement menacée doivent être décidées par ce danger commun à s'unir pour lui oppoſer une commune réſiſtance. Le ſyſteme de la balance n'a pu s'établir ſur un autre fondement que ſur l'exiſtence de cette confédération naturelle & néceſſaire, & la maniere d'en régler les procédés a été le point principal dont la politique a dû s'occuper. En déduiſant ainſi les principes du droit des gens d'une telle hypotheſe, laurs conſéquences ſont plus conformes à l'avantage commun des nations, qui eſt le but de leur ſociété générale. M. de Vattel rejette d'abord cette idée dans ſa Préface (page 30), parce que ſelon lui une ſociété ne peut ſe former ſans confier à un Souverain l'exercice de l'autorité, & qu'on ne peut rien concevoir de ſemblable entre les nations, puiſque chaque État eſt indépendant de tous les autres. Cependant il convient lui-même enſuite (Livre I. §. 52.) que ſuivant l'eſprit de la Confédération helvétique le Corps entier prend connoiſſance des troubles qui s'élevent dans quelqu'un des États confédérés, quoique chacun d'eux ſoit véritablement ſouverain & indépendant. Ce ſeul exemple cité prouve qu'une ſociété de nations, (lors même qu'elle n'exiſteroit pas en vertu d'un pacte fondamental & d'une convention expreſſe) n'a rien de contradictoire, & que ſans confier à un Souverain l'exercice de l'autorité, les nations qui conſervent leur indépendance doivent être préſumées avoir limité elles-mêmes leur liberté originairement abſolue, afin de mieux s'en aſſurer l'uſage par le concours des autres à leur ſureté comme à leur bonheur. Le principe de cette ſureté ſur laquelle repoſe la jouiſſance des avantages communs à toutes les nations, ſuffit donc pour conſtituer une ſociété entr'elles; & c'eſt le droit des gens qui indique l'application de ce principe. Ses déciſions forment un Code ſanctionné par cette grande ſociété, dont les membres doivent réunir leurs forces contre l'infracteur de la loi, lorsqu'il eſt convaincu d'une léſion *manifeſte*, qui ne peut être reconnue telle qu'en admettant le principe poſé par M. Sulzer, comme on le verra dans la ſuite de ces obſervations. Ce n'eſt point à la vérité un tribunal ſuprême qui prononce la ſentence contre l'infracteur, puiſque la compoſition idéale d'un tel tribunal, & la difficulté d'en exécuter les décrets ſans obſtacles ont fait conſidérer le projet de l'établir comme *le rêve d'un homme de bien.* Mais l'exemple des Cantons Suiſſes déjà cité plus haut, prouve que ſans être ſoumiſes à la pluralité des ſuffrages dans des délibérations communes d'États, ſans établir un tribunal ſupérieur, & ſans avoir renoncé même à aucun droit eſſentiel de la ſouveraineté, des nations indépendantes peuvent veiller de concert au maintien

de leur repos, en punir les infracteurs & travailler à leur bonheur commun. Leibnitz a rassemblé dans son Code Diplomatique des indices qui établissent l'existence d'une société chrétienne qui fut considérée pendant quelques siecles comme liant tous les États de l'Église Latine pour leur intérêt commun, & les conciles servoient d'assemblée générale pour terminer les discussions temporelles des Princes. Il ajoute „que ce fut comme un droit des gens entre les Chrétiens Latins durant quelques siecles, & les Jurisconsultes raisonnoient sur ce pied-là. Dans le concile de Constance on s'avisa de donner un peu plus de forme à cette société en y traitant les affaires par nations, & comme il n'y avoit point de Pape alors, l'Empereur Sigismond y fut le directeur de la société Chrétienne. On y prit même des mesures pour tenir souvent de tels conciles; mais les Papes, qui devoient en être bien aises pour étendre & accroître leur autorité, n'ayant pas les qualités d'un Nicolas I ou d'un Grégoire VII, s'y opposerent, craignant d'être soumis à la censure, & ce fut le commencement de leur décadence." Il ne s'agit pas de savoir si la rupture de cette société générale existante alors eût pu être prévenue en suivant les mesures prises à Constance, & si de nos jours ce plan ne seroit pas aussi chimérique que le projet de la Diete Européenne imaginé par l'Abbé de St. Pierre; cette discussion seroit étrangere à l'objet discuté par M. de Vattel. Il suffit de démontrer que l'hypothese du Baron de Wolff qu'il a rejettée n'a rien de contradictoire, & que la fiction d'une République instituée par la Nature elle-même, est assez juste & assez solide pour en déduire les regles d'un droit des gens universel, nécessairement admis entre tous les États souverains, & qui seroit comme le droit civil de cette République fictive.

Le droit naturel appliqué aux sociétés fonde quelquefois ses décisions sur de telles fictions, dans le cas où le plus grand bien général semble exiger de modérer la rigueur de ce droit en feignant de s'y conformer. L'utilité des ambassades, par exemple, exigeant l'indépendance des Ministres publics dans les lieux de leur résidence, tandis qu'au contraire la souveraineté absolue du Prince auprès de qui ils sont envoyés ne comporteroit aucune limitation à leur égard dans l'étendue de ses États, c'est par une fiction de droit des gens qu'ils en sont réputés *absens*, & l'on feint que leur personne & leur maison sont hors de ce territoire pour fonder l'immunité dont ils y jouissent. Le droit civil admet également des fictions, nécessaires pour concilier dans des cas particuliers le plus grand bien de la société avec la rigueur de la loi. Les Jurisconsultes Romains ont fait un fréquent usage des fictions de droit; celle de l'hérédité des fils émancipés, celle de la succession des cognats, celle du droit de *post liminie*, en sont des exemples remarquables. Ainsi il paroît démontré que le droit de la na-

nature, ſoit qu'on l'applique aux ſociétés ou aux individus qui les compoſent, admet également les fictions néceſſaires au plus grand bien général, & que celle dont il s'agit dant cet Article méritoit à tous égards de ſervir de baſe au ſyſteme du droit des gens de M. de Vattel.

(Livre I. §. 88.) „Les hommes en s'uniſſant en ſociétés civiles n'ont „pu ſe ſouſtraire à l'autorité des loix naturelles, & la nation entiere „demeure ſoumiſe comme nation à ces mêmes loix; en ſorte que „la loi des nations ou le droit des gens naturel & néceſſaire, n'eſt „autre choſe que le droit de la nature appliqué convenablement aux „nations ou États ſouverains; d'où il réſulte qu'une nation a le „droit de ſe procurer à un prix équitable les choſes qui lui man„quent, en les achetant des peuples qui n'en ont pas beſoin pour „eux-mêmes. Voilà le fondement du droit de commerce entre „les nations & en particulier du droit d'acheter (§. 91.) Ce droit „n'eſt point de ceux que l'on nomme *parfaits*, & qui ſont accom„pagnés du droit de contraindre: ce n'eſt donc qu'un droit *impar„fait*, pareil à celui qu'a un pauvre de recevoir l'aumône d'un ri„che; ſi celui-ci la refuſe, le pauvre eſt fondé à ſe plaindre, mais „il n'eſt pas en droit de la prendre par force."

On demande quelle utilité il peut réſulter pour une nation d'un pareil droit? & puiſque les fondemens du droit des gens repoſent ſur la plus grande utilité des nations, comment pourroit-on compter parmi les droits qui réſultent de l'obligation de ſe conſerver & de ſe perfectionner, un prétendu droit *imparfait* pareil à celui de demander l'aumône? On eſt fondé, ſelon l'Auteur, à ſe plaindre en cas de refus; mais quel uſage une nation peut-elle faire du droit de ſe plaindre, ſi on lui refuſe celui de faire ceſſer les motifs de la plainte? C'eſt la reſſource de l'impuiſſance, & ſi elle peut être tolérée dans une ſociété civile pour de malheureux individus, elle devroit être interdite aux nations, à qui il importe de ne pas s'avilir. Le droit des gens ne ſauroit être fondé que ſur les baſes inébranlables de la juſtice univerſelle, ſur qui repoſe l'obligation & le droit des nations de ſe conſerver & de ſe perfectionner, tout comme les principes de cette juſtice ſervant de baſe au droit civil de chacune de ces nations en particulier, ſont le lien & la ſauve-garde des individus qui la compoſent. Dans une pareille ſociété, rien n'autoriſeroit un individu à faire uſage d'un prétendu droit imparfait de demander à un autre ce qui pourroit être légalement refuſé; & un tel droit ne donnant aucune action civile à un particulier, ne lui réſerveroit que le privilége funeſte de manifeſter des reproches & des plaintes, préjudiciables à l'harmonie & au repos de toute ſociété. Celle qui unit les nations ne peut pas plus admettre le droit de ſe plaindre

d'un juſte refus, & il y ſeroit même d'une conſéquence plus dangereuſe que dans une ſociété civile, puisque dans celle-ci la protection des individus même les plus foibles eſt confiée à un Magiſtrat ſuprême, qui les garantit des dangers auxquels leur propre foibleſſe peut les expoſer; tandis qu'une nation indépendante eſt obligée au défaut des forces naturelles qu'il n'eſt pas toujours en ſon pouvoir de ſe procurer, de faire uſage de celles qui tiennent à l'opinion & qui ſuppléent quelquefois avantageuſement aux forces réelles. Le ſoin de maintenir ſa dignité & ſa conſidération extérieure eſt donc un devoir pour elle, & rien ne ſauroit lui nuire davantage à cet égard que de manifeſter ſa foibleſſe par d'impuiſſantes plaintes, lorsqu'une autre nation manquant d'égards pour elle, ſans cependant lui faire injure, ni léſer ſes droits parfaits, lui refuſe une ſimple demande fondée ſur un prétendu droit imparfait, comme ſelon M. de Vattel un riche peut refuſer l'aumône à un pauvre. Réſerver aux nations comme à ce pauvre le droit de ſe plaindre, ne ſeroit-ce pas autoriſer implicitement parmi elles les effets d'une inimitié ſecrette qu'il importe à leur bonheur commun d'éloigner & de bannir de leur ſociété? Comme on ne ſauroit concevoir d'autre droit externe que celui qui peut être ſoutenu par la force, on voit clairement que la dénomination *de droit externe imparfait* eſt auſſi abuſive en elle-même qu'elle le ſeroit dans ſes conſéquences par rapport à la conduite des nations entr'elles. Si donc on la banniſſoit entierement du droit des gens en ſe fondant ſur le principe établi par M. Sulzer, on ne laiſſeroit à une nation qui ſuivroit envers les autres les regles immuables de la juſtice, que l'alternative, d'oublier & d'anéantir tout ce qui pourroit fonder de ſa part des réclamations vaines & des plaintes inutiles vis à vis d'une autre nation qui ne lui feroit aucune injure en refuſant ſes demandes; ou de la contraindre à accorder ce qui lui ſeroit demandé en vertu d'un droit parfait. On demande ſi la baſe de la loi des nations n'en deviendroit pas plus inébranlable, lorsqu'on écarteroit ainſi ce qui n'eſt propre qu'à rendre leur conduite réciproque moins digne du but de leur ſociété générale?

> (Livre I. §. 95.) „Il eſt des droits qui conſiſtent dans un ſimple „pouvoir: on les appelle en latin *Jura meræ facultatis.* Les droits de „cette eſpèce ne peuvent ſe preſcrire par le non-uſage. Puisqu'il dé„pend de chaque nation d'exercer le commerce avec une autre, ou „de ne pas l'exercer, & de régler la maniere dont elle veut l'exer„cer; le droit de commerce eſt évidemment un droit de pure facul„té, un ſimple pouvoir, & par conſéquent il eſt impreſcriptible."

Ce principe eſt juſte, mais il n'en eſt pas de même de la conſéquence que l'Auteur en tire en ajoutant :

„que quand deux nations auroient commercé ensemble sans interruption pendant un siecle, ce long usage ne donne aucun droit ni „à l'une ni à l'autre, & l'une n'est point obligée pour cela que l'autre „lui vienne vendre ses marchandises ou en acheter chez elle; toutes les deux conservant le double droit d'interdire l'entrée des „marchandises étrangeres, & de vendre les leurs partout où on voudra les recevoir."

Cette conséquence du principe posé plus haut n'y est nullement applicable dans toute son étendue; car ce n'est pas toujours un droit de pure faculté que celui qu'une nation a acquis par un usage immémorial de trafiquer chez une autre. La nation chez qui elle l'exerce est à la vérité en droit d'interdire chez elle l'entrée des marchandises étrangeres qui font l'objet d'un tel commerce, & si elle ne la défend pas, l'interruption de leur importation dans ses états n'opere point la prescription de ce commerce, qui dans ce sens est un droit de pure faculté. Mais si par un long usage une nation est en possession de commercer dans les États d'une autre, sans que celle-ci se soit engagée formellement à le permettre, en supposant même que cet usage ne fonde aucun droit, on demande si en cas de guerre entre la nation qui fait le commerce & un autre État, la nation chez qui la premiere est dans l'usage de commercer, voulant conserver la neutralité dans cette guerre, pourroit sans en violer les loix interdire ce commerce? Les loix de la neutralité exigent la permanence & la continuité de l'état où une nation neutre se trouvoit avant la guerre; d'où il résulte que l'interdiction du commerce qu'une puissance devenue belligérante faisoit auparavant dans les États d'un neutre, expose celui-ci à n'être plus regardé comme tel; tandis qu'en continuant le commerce qu'il avoit coutume de faire avant la guerre avec cette puissance, pourvu que les marchandises qu'il lui fournit, ne soient pas du genre de celles qui sont connues sous le nom *de contrebande de guerre*, ce neutre demeure dans les justes limites des droits de la neutralité, & n'encourt aucune réclamation fondée de la part de l'ennemi, à qui le prétendu droit imparfait de se plaindre seroit comme on l'a vu une ressource inutile. Comme la théorie des droits des puissances neutres *) fournit cette solution, il est clair que M. de Vattel ne peut tirer de son principe cité plus haut la conséquence qu'il en tire, *que le long usage d'un commerce établi entre deux nations ne donne aucun droit ni à l'une ni à l'autre.* Car on vient de montrer que ce long usage ne peut être interrompu par celle qui veut conserver une parfaite neutralité vis à vis de l'autre. L'Auteur ajoute que le long usage où sont les Anglois de

*) *Galliani*, dei Dovèri dei Principi neutrali versò i belligeranti &c.

tirer des vins de Portugal, & d'y vendre leurs draps, n'oblige point de continuer ce commerce, & que les Portugais n'ont point perdu la liberté de vendre leurs vins & d'acheter des draps ailleurs, tout comme les Anglois ne ſont point obligés d'y vendre les uns & d'y acheter les autres. Il ajoute que „*ſi une nation déſire quelque droit de commerce qui ne dépendra* „*plus de la volonté d'un autre, il faut qu'elle ſe le procure par un traité.*" Il y a peu de traités de commerce plus célebres que celui que l'Ambaſſadeur Anglois Méthuin conclut en 1703 avec la Cour de Lisbonne. Cette Cour s'engageoit à permettre l'entrée de toutes les étoffes de laine de la Grande Bretagne ſur le même pied qu'avant la prohibition faite en 1684, à condition que les vins de Portugal payeroient un tiers de moins que ceux de France aux douanes d'Angleterre. Ainſi l'exemple du commerce des Anglois en Portugal que M. de Vattel allegue comme fondé ſeulement *ſur l'uſage immémorial*, l'eſt au contraire *ſur un traité* qui mérita au Miniſtre qui l'avoit conclu la reconnoiſſance publique de la nation Angloiſe. Mais à ſuppoſer même qu'il n'y eût aucun traité entre l'Angleterre & le Portugal, & que l'uſage ſeul aſſurât aux Anglois les avantages réſultans du commerce de ce royaume, ce commerce ne ſeroit point, comme on l'a dit, un droit de pure faculté dans tous les cas; car comme les articles eſſentiels qui en ſont l'objet, ſont de premiere & de ſeconde néceſſité & non de contrebande de guerre; ſi dans une guerre entre l'Angleterre & l'Eſpagne, le Portugal en voulant demeurer neutre, eût interdit le commerce aux Anglois, ceux-ci auroient pu conſidérer cette défenſe dans de pareilles circonſtances, ſi ce n'eſt comme une infraction directe des devoirs de la neutralité, au moins comme le ſigne d'une partialité contr'eux.

(Livre II. §. 29.) „Les nations peuvent mettre telles clauſes & „conditions qu'elles trouvent à propos dans leurs traités, il leur eſt „libre de les faire perpétuels ou à tems, ou dépendans de certains „événemens: le plus prudent eſt ordinairement de ne point s'enga„ger pour toujours; on peut auſſi n'accorder par un traité qu'un „droit *précaire*, en ſe réſervant la liberté de le révoquer toutes les „fois qu'on le voudra."

Il ſeroit difficile d'appliquer à l'uſage des nations un pareil principe. Car ſe borner à n'accorder à une nation que des droits & des avantages *précaires*, en ſe réſervant le pouvoir de les révoquer dès qu'on le jugera à propos, c'eſt ne rien accorder de poſitif, & de digne d'être inſéré dans une convention publique. Les traités étant les loix poſitives des nations, toute convention ſolennelle deſtinée à ſervir de regle & de mode de vivre entre deux États, ne doit rien contenir qui ſoit *précaire* dans le ſens de l'Auteur, puiſque dans ce ſens une nation pourroit enfreindre à volonté les

engagemens qu'elle auroit pris, sans que l'autre partie contractante eût le moindre droit d'en exiger l'observation. Il est vrai qu'il y a des conventions précaires de leur nature; mais elles ne le sont point par la simple volonté des contractans. La Russie, par exemple, a accordé par le traité d'Abo à la Suede le droit de charger dans le port de Riga en Livonie une quantité déterminée de bled. Il y a dans cette convention une exception tacite, c'est celle qui résulteroit du cas où la Russie se trouveroit dans une année de disette absolue. La capitale de l'empire & les provinces voisines manqueroient alors du bled nécessaire à leur approvisionnement, sans pouvoir s'en procurer facilement des autres provinces. Une telle situation pouvant faire craindre au gouvernement Russe que la subsistance de ses sujets ne souffrît trop de l'exportation du bled accordée annuellement à la Suede, ce seroit alors le cas d'appliquer à la convention qui l'autorise, la regle que M. de Vattel pose pour l'interprétation des traités; & qui ne seroit d'aucun usage si, comme il le dit ici, les traités admettoient des conditions précaires dont l'exécution dépendît entierement de la volonté des contractans.

(Livre II. §. 48.) „Il faut bien distinguer entre la négligence ou „l'omission de ce qui auroit dû se faire suivant l'usage communé„ment reçu, & les actes positifs contraires au respect & à la con„sidération, les insultes. On peut se plaindre de la négligence, & „si elle n'est pas réparée, la considérer comme une marque de „mauvaises dispositions. On est en droit de poursuivre même par „la force des armes, la réparation d'une insulte."

Voilà où la prétendue distinction des droits parfaits & imparfaits conduit M. de Vattel. Il n'attribue qu'un droit imparfait à celui qui demande qu'on répare à son égard l'omission d'un usage reçu. Si cet usage est tellement suivi, que son omission blesse celui à l'égard de qui elle a lieu, & qu'il ait le droit de s'en plaindre, en demandant qu'on la répare, bien loin que le refus de cette réparation dépende absolument de la volonté de l'autre partie, ce refus au contraire seroit une insulte. Il faut d'abord établir que l'usage dont il s'agit est reçu par le consentement présumé des nations, comme par exemple le salut du pavillon des vaisseaux, celui du canon des forteresses &c.; si cet usage a été constamment suivi entre deux nations, & que tout à coup l'une d'elles veuille s'en exempter, l'omission alors autorise l'autre à en demander raison; & si on refuse de la réparer, ce refus est une insulte qui donne un droit parfait de contrainte.

(Livre II. §. 84.) „L'administration de la justice exige nécessaire„ment que toute sentence définitive prononcée régulierement soit „tenue pour juste & exécutée comme telle. Dès qu'une cause dans

„laquelle des étrangers se trouvent intéressés a été jugée dans les for„mes, le souverain de ces plaideurs ne peut écouter leurs plaintes. „Entreprendre d'examiner la justice d'une sentence définitive, c'est „attaquer la juridiction de celui qui l'a rendue. Le Prince ne doit „donc intervenir dans les causes de ses sujets en pays étranger & „ne leur accorder sa protection que dans les cas d'un déni de justi„ce, ou *d'une injustice évidente & palpable*, ou *d'une violation ma„nifeste des regles & des formes*, ou enfin d'une distinction odieuse „faite au préjudice de ses sujets ou des étrangers en général.

Ceci mérite explication. M. de Vattel dit qu'entreprendre d'examiner la justice d'une sentence définitive, c'est attaquer la juridiction de celui qui l'a rendue. Cela est contradictoire à ce qu'il avance plus bas, qu'un Prince étranger peut intervenir contre une sentence rendue à l'égard de ses sujets, si elle est évidemment injuste, & que les formes ayent été manifestement violées. Un fait récent a rendu intéressante la discussion de cette question de droit des gens; c'est la sentence rendue à Venise dans l'affaire du Résident Cavalli avec les Négocians Chomel & Jordan d'Amsterdam, qui le prirent à partie pour les avoir engagés dans des affaires de commerce avec la maison Péowich, dont un aventurier nommé Zanovich étoit l'entremetteur. Il fut reconnu que cette maison n'avoit jamais existé; mais la sentence de Venise abandonnant Zanovich aux poursuites de ses créanciers, mit le Résident Cavalli à couvert de celles que les Négocians d'Amsterdam dirigeoient contre lui. Les États Généraux, comme protecteurs des dits Négocians leurs sujets, se sont plaints de cette sentence, comme si le Sénat de Venise avoit soustrait ce Résident à la justice publique; tandis que la République de Venise alléguoit qu'elle ne pouvoit changer ses usages & ses formes, & que chaque État étant obligé d'adapter ses résolutions aux principes fondamentaux de sa constitution & à ses loix, on ne pouvoit se plaindre du jugement rendu.

Dès que M. de Vattel admet qu'une injustice évidente autorise l'intervention étrangere, il renverse le principe qu'il a établi d'abord; car chaque intervenant prétendra que l'injustice est *évidente*, & la violation des regles *manifeste*. Qui prononcera la-dessus? Le principe de M. de Vattel sur la liberté & l'indépendance *absolue* des nations empêcheroit de résoudre jamais cette question, & on tomberoit dans l'arbitraire. Mais le principe de M. Sulzer & son application à la société générale des nations, fournira ici un moyen de solution. Si l'injustice d'une sentence est reconnue généralement au signe qu'il indique par les autres souverains impartiaux, dès-lors l'État qui l'a rendue est condamnable par le droit des gens à réparer le dommage & le préjudice causé par cette sentence. „Les de-

„voirs, dit M. Sulzer, qui ſont d'une certitude abſolue & d'une notoriété „publique, ſont des devoirs parfaits." Ainſi donc le devoir d'un État qui a autoriſé une ſentence *notoirement injuſte*, eſt de réparer l'injuſtice, & on peut l'y contraindre par la force. „Au contraire, les devoirs qui dépen„dent de ſon propre jugement ſont des devoirs imparfaits qui ne ſont pas „ſujets aux loix. Ainſi tout devoir qui réſulte d'un état particulier de cho„ſes, des forces, des facultés, & des circonſtances perſonnelles, eſt un „devoir de la Morale dont on ne peut exiger l'obſervation par la force, & „n'eſt point un devoir parfait du droit des gens." Selon ce principe, une ſentence rendue d'après des circonſtances particulieres que l'État ou le Tribunal ſeul peut connoître, & qui par conſéquent ne peut être ni parfaitement juſtifiable, ni notoirement condamnable aux yeux des nations étrangeres, eſt hors de réclamations de leur part.

(Livre II. §. 112.) „La loi naturelle ne peut ſouffrir l'exercice du „droit d'aubaine que par voie de rétorſion."

Ceci exige une explication; car ſi le droit d'aubaine étoit réellement contraire à la loi naturelle, il ne pourroit être autoriſé par les loix civiles d'un État; & cependant le code du Roi de Sardaigne y aſſujettit toutes les nations qui n'ont pas contracté avec la Cour de Turin des traités d'exemption. Il faut plutôt dire que c'eſt un droit odieux en lui-même, un reſte du ſyſteme féodal, mais que l'uſage & le conſentement tacite des nations a tellement toléré jusqu'à nos jours, qu'en vertu de ce que M. de Vattel appelle le droit des gens *volontaire*, les nations le laiſſent ſubſiſter entr'elles par une convention tacite, tout comme elles ont conſenti à l'uſucapion, qui à rigueur de droit naturel ne ſauroit légitimer une poſſeſſion mal acquiſe, mais qui cependant eſt reçue pour y maintenir le poſſeſſeur après un long laps de tems. Le droit d'aubaine ſe préſume; car pour qu'il n'exiſte plus, il faut ou ne s'en pas prévaloir vis à vis des nations qui elles-mêmes ne s'en prévalent pas, ou y avoir renoncé par une convention expreſſe avec celles qui l'autoriſent par leurs loix poſitives. D'ailleurs on ne ſauroit dire abſolument parlant que le droit d'aubaine ſoit contraire à la loi naturelle, en ajoutant comme M. de Vattel que cette loi ne le ſouffre que par voie de *rétorſion*. Car la loi naturelle ne ſouffre jamais, même *par rétorſion*, aucun acte qui lui ſoit contraire.

(Livre II. §. 119.) „Le droit de néceſſité eſt celui que la néceſſité „ſeule donne à certains actes d'ailleurs illicites, lorsque ſans ces „actes il eſt impoſſible de ſatisfaire à une obligation indiſpenſable."

M. de Vattel attribue au droit de néceſſité l'effet d'un droit parfait, c'eſt à dire de contraindre par la force. Cependant il admet que ſi ceux que l'on veut contraindre éprouvent une néceſſité égale à s'y refuſer, ils

ont le droit de résistance; donc ce prétendu droit parfait est alors quant à ses effets un droit imparfait, puisqu'on peut s'y refuser avec justice.

On voit par là combien la distinction de droits parfaits & imparfaits établie par M. de Vattel est illusoire dans ses applications. L'Abbé Galliani dit que *la nécessité ne donne point de droit.* „Il peut se rencontrer, „dit-il, *) entre deux personnes ou deux sociétés d'hommes (considérées „comme personnes morales) des droits égaux ou presqu'égaux qui sont en „conflict entr'eux. Cela arrive toutes les fois que les devoirs envers soi-même contrastent avec les devoirs envers les autres, de telle maniere qu'on „ne peut les combiner ensemble; ils sont pour ainsi dire en équilibre, & „des deux parts c'est le *cas de l'extrême nécessité.* S'il en résulte une guer„re, elle sera légitime des deux côtés, & le succès de celui qui sera su„périeur en forces & en ressources n'a rien de commun avec le droit; il „ne rend point *injuste* la prétention du vaincu, il la rend seulement *mal„heureuse.* Toutes les fois qu'il n'y a pas équilibre de droit, la raison veut „que le droit majeur prévale, le droit consiste dans l'accomplissement par„fait des devoirs envers soi-même, & du devoir envers autrui. Ces deux „devoirs se remplissent parfaitement, lorsque dans un cas donné la plus „grande utilité propre se combine avec le moindre dommage d'autrui, & „réciproquement quand la plus grande utilité d'autrui se combine avec le „moindre dommage personnel. Il y a une gradation d'approximation & „d'éloignement de ce point; & de cette gradation dérivent les noms des „vertus & des vices; & de tous les actes moraux. Les loix du droit de „la guerre découlent de cette théorie des devoirs. Ainsi toute la science „du droit de la guerre est l'étude de la solution d'un probleme de *maximis „& minimis.*" Le devoir parfait, selon M. Sulzer, doit toujours être tel, que celui qui veut l'exiger soit en état de connoître avec certitude que c'est une des obligations naturelles de celui dont on l'exige. Il est donc faux que l'extrême nécessité rende juste toute action. La nécessité rend seulement *excusable* une action par elle-même *injuste.* La nécessité n'a donc aucun droit, elle a seulement *des priviléges;* mais ses priviléges sont les mêmes que ceux de l'ignorance, de l'inadvertance, de la folie, du délire, en un mot de tout état où l'homme opere sans avoir la liberté de ses actions. Ainsi dans le cas où l'extrême nécessité seroit égale, & commune aux deux parties, le droit de celle qui défend sa propriété est de beaucoup plus grand que celui de l'autre qui est forcé par nécessité à l'attaquer.

Toute cette théorie sur laquelle l'Abbé Galliani fonde son principe, *que la nécessité ne donne point de droit*, lui sert à combattre la plupart des Au-

*) Pages 20, 21. & 22.

Auteurs qui ont traité au long du droit de néceſſité, & qui ſelon l'Abbé Galliani ont perpétuellement confondu les devoirs de la loi naturelle, le droit divin poſitif ou les loix moſaïques, les loix canoniques, les loix civiles, les conſeils de l'évangile, la pure juſtice & l'héroïſme; c'eſt cette confuſion qui cauſe dans les Ouvrages de ces Auteurs tant de ſyſtemes imaginaires.

(Livre II. §. 128. 129. & 130.) „Il reſte à toutes les nations un „droit général à l'uſage innocent des choſes qui ſont du domaine „de quelqu'une. Ce n'eſt point un droit parfait comme celui de „néceſſité, car c'eſt au maître de juger ſi l'uſage qu'on veut faire „d'une choſe qui lui appartient, ne lui cauſe ni dommage ni incom-„modité. Dans tous les cas ſuſceptibles de doute l'on n'a qu'un „droit *imparfait* à l'uſage innocent des choſes qui appartiennent à „autrui. Mais lorsque l'innocence de l'uſage eſt *évidente* & abſo-„lument indubitable, le refus eſt une injure."

Puisque M. de Vattel dit que dans l'application particuliere de ce droit, c'eſt à la nation propriétaire à juger ſi l'uſage qu'on veut faire de ce qui lui appartient eſt véritablement innocent; il s'enſuit que dans le fond ce droit d'uſage innocent eſt dans tous les cas un droit imparfait, puisque la nation requiſe doit, ſelon l'Auteur, juger de l'innocence, & qu'il lui ſuffira de dire que par des conſidérations ſpéciales elle ne le trouve pas innocent. D'ailleurs le droit de propriété autoriſant ſon refus, laiſſe toujours la préſomption en faveur du propriétaire. Ainſi la théorie de M. de Vattel ſur l'uſage innocent, & ce qu'il dit ſur les devoirs d'équité qui obligent une nation à le ſouffrir, retombe toujours dans la confuſion des devoirs de la morale, & de ceux du droit naturel, qu'on obſerve fréquemment dans l'Ouvrage de M. de Vattel. L'Abbé Galliani dit „qu'il ne peut y avoir aucune utilité propre, quelque grande qu'elle ſoit, qui ſuffiſe pour s'oppoſer à l'exercice du droit de propriété d'autrui, & ceux-là ſe trompent qui voudroient convertir en devoir parfait de juſtice la conceſſion de telle choſe qui ſemble ne cauſer aucun préjudice, toutes les fois qu'il s'agit de léſer le droit de propriété en la requérant. La juſtice ne peut impoſer aucun devoir de l'accorder; l'équité ſeule pourroit le conſeiller: mais dans les actes d'équité ou de bénéficence il y a des gradations infinies, & celui à qui on demande une choſe eſt le ſeul qui ait droit de réſoudre ce qu'il a à faire." Ainſi on peut appliquer ici ce que Galliani a dit plus haut au ſujet du prétendu droit de néceſſité dont il nie l'exiſtence; à plus forte raiſon l'uſage innocent n'eſt le ſujet d'aucun droit *parfait:* & on a vu ce que doivent être les prétendus droits *imparfaits* de M. de Vattel. C'eſt un devoir de bénéficence d'accorder dans tel cas l'uſage innocent d'une choſe

dont on eſt propriétaire, lorsqu'elle peut ſervir utilement à un autre; mais celui-ci n'a aucun droit proprement dit à réclamer cet uſage dans aucun cas poſſible, puisqu'il n'y a nul droit ſur la propriété d'autrui; ſi la néceſſité le force à en uſer, il eſt *excuſable*, mais le propriétaire conſerve toujours le droit de réſiſtance; & il eſt juſtifiable de s'en prévaloir.

(Livre II. §. 222.) „Toutes les nations ſont intéreſſées à maintenir la foi des traités, à la faire enviſager partout comme inviolable & ſacrée; elles ſont de même en droit de ſe réunir pour réprimer celui qui témoigne la mépriſer, qui s'en joue ouvertement, „qui la viole & qui la foule aux pieds. C'eſt un ennemi public qui „ſappe les fondemens du repos des peuples, & de leur ſureté commune. — C'eſt celui qui manque à ſes engagemens ſur des prétextes *manifeſtement* frivoles, ou qui ne ſe met ſeulement pas en „peine d'alléguer des prétextes, de colorer ſa conduite, & de couvrir ſa mauvaiſe foi: c'eſt un tel Souverain qui mérite d'être traité comme l'ennemi du genre humain."

On ne ſauroit reconnoître d'une maniere plus expreſſe cette ſociété générale des nations dont les traités publics ſont les loix, & M. de Vattel, qui n'a pas voulu d'abord l'admettre hypothétiquement comme la baſe du droit des gens, eſt forcé d'y revenir & de poſer même, comme il fait ici, que le maintien de la foi des traités en général donne un droit parfait aux nations même qui n'ont aucune part aux engagemens contractés avec un Souverain qui les viole d'une maniere *manifeſte*, & qu'ainſi toutes les nations ont un droit de contrainte contre lui pour l'obliger à ne plus troubler l'ordre public & à réparer la violation qu'il en a faite. Pour ce qui concerne l'application de ce principe, qui eſt très difficile, puisque la léſion peut paroître manifeſte aux uns & non manifeſte aux autres, il faut recourir au principe poſé par M. Sulzer. „Chaque ſouverain eſt en droit d'exiger de tous les autres les choſes auxquelles on ne peut renoncer ſans pécher contre un devoir naturel; & il eſt du devoir des autres de le lui accorder." S'il eſt certain que le Souverain ſoit contraint par un autre de renoncer à s'acquitter d'une obligation du droit naturel, il ſouffre une léſion manifeſte; & ſi par exemple un Souverain obligeoit une nation qui ne peut vivre que par le commerce maritime, & qui périroit ſans cette reſſource, à renoncer à un tel commerce, il violeroit *manifeſtement* le droit des gens, & c'eſt le cas où toutes les nations auroient un droit parfait de ſe réunir contre lui pour ſoutenir l'opprimé.

Sans le principe de M. Sulzer celui de M. de Vattel ſeroit abſolument inapplicable, & on lui demanderoit toujours: à quel ſigne reconnoîtra-t-on que la léſion ſoit manifeſte, & que le prétexte allégué par le Sou-

verain violateur soit frivole? Sera-ce au consentement unanime des autres Souverains? mais dans ce cas il faudroit poser en principe une chose de fait, & admettre la justice parfaite d'une ligue de tous les Souverains contre un seul, même pour un motif douteux & peut-être mal fondé. D'ailleurs M. de Vattel admettant l'indépendance absolue des nations, ne sauroit absolument fournir le moyen de résoudre la difficulté proposée; car le consentement unanime des autres à exiger une chose qui blesse l'indépendance d'une nation, ne sauroit se concilier avec le principe de cet Auteur, lors même que ce consentement unanime reposeroit sur la base d'une justice parfaite. Il faut donc en revenir au principe de la société générale des nations, fondée sur l'exacte observation de ce que chacune d'elles se doit rigoureusement à soi-même, & ce qu'elle doit rigoureusement aux autres. Si l'une d'elles attente à la stricte observance de ces devoirs parfaits des nations entr'elles, qu'elle prive l'une d'elles des moyens nécessaires pour se conserver & se perfectionner, elle arme contr'elle toutes les autres, & si même parmi les membres de cette société générale il s'en trouvoit qui par des motifs d'intérêt particulier voulussent favoriser l'injustice manifeste d'autrui, ce qui alors empêcheroit le consentement commun d'être *unanime*, le droit parfait n'en existe pas moins à l'égard de toutes les nations qui voudront s'unir en faveur de l'opprimé, & qui se ligueront pour le maintien du droit des gens. — On voit, par exemple, que si une nation étoit parvenue, par le délire des chefs d'un parti prédominant chez elle, à inspirer une défiance manifestement fondée à toute l'Europe, & que chaque Souverain fût ouvertement menacé de voir ses sujets se révolter contre lui par les manœuvres des émissaires envoyés dans son pays, lorsque ceux-ci ne seroient pas formellement désavoués; si cette nation même se permettoit de consacrer par ses délibérations des principes de conduite à l'égard des autres qui lésassent leur sureté commune en autorisant l'insurrection des pays voisins, & leur coalition avec elle: il est clair qu'en droit naturel les autres seroient fondées à se réunir contre celle qui violeroit aussi manifestement les loix générales sur lesquelles repose leur société.

(Livre III. §. 75. & 76.) „Puisque ce n'est point le lieu où une „chose se trouve qui décide de la nature de cette chose-là, mais „la qualité de la personne à qui elle appartient; les choses appar„tenantes à des personnes neutres en pays ennemi, ou sur des vais„seaux ennemis, doivent être distinguées de celles qui appartiennent „à l'ennemi. Il s'agit ici des biens mobiliaires. La regle est diffé„rente à l'égard des immeubles, des fonds de terre. Comme ils „appartiennent tous en quelque sorte à la nation, qu'ils sont de son „domaine, de son territoire, & sous son empire, & comme le pos-

„ fesseur est toujours sujet du pays en sa qualité de possesseur d'un „ fonds; les biens de cette nature ne cessent pas d'être biens de l'en- „ nemi, quoiqu'ils soient possédés par un étranger neutre. Cepen- „ dant aujourd'hui que l'on fait la guerre avec tant de modération „ & d'égards, on donne des sauve-gardes aux maisons & aux terres „ que des étrangers possedent en pays ennemi.

L'Abbé Galliani trouve avec raison M. de Vattel en contradiction avec lui-même. La distinction entre les choses mobiliaires & immobiliaires est frivole; car ce n'est, selon celui-ci, que la qualité de la personne à qui la chose appartient qui décide de la maniere dont cette chose doit être considérée par l'ennemi. Cette distinction meneroit à une conséquence absurde, puisqu'on pourroit en conclure qu'il seroit défendu de dépouiller un fonds appartenant à un neutre en pays ennemi, de toutes les choses mobiliaires que s'y trouveroient, tandis que le fonds lui-même, comme immeuble, pourroit être considéré comme appartenant à l'ennemi étant sous son domaine, & traité comme tel. En second lieu M. de Vattel, en revenant toujours à ses principes de modération & de prudence qu'il confond avec ceux du droit des gens, nuit plus qu'il ne le croit à la cause de l'humanité qu'il veut défendre. Car vouloir corriger & adoucir toujours par les conseils de la prudence & de la modération la rigueur des principes du droit, c'est présenter ceux-ci sous l'aspect le plus défavorable, c'est donner aux maximes de la justice naturelle les couleurs les plus sombres, tandis qu'en indiquant ces maximes telles qu'elles sont, & en se bornant d'abord au Droit sans y mêler la Morale & la Politique, on n'en prouveroit que mieux ensuite la concordance & l'harmonie de leurs principes respectifs.

Les principes posés par l'Abbé Galliani sont plus solides que ceux de M. de Vattel. Il dit „ 1°. qu'un neutre inopinément surpris par la rupture de la paix pendant que sa personne ou ses biens étoient sur le territoire d'un belligérant, ne peut indubitablement être considéré comme faisant partie de la nation au milieu de laquelle il se trouve alors, & il faut lui accorder un terme proportionné pour s'en éloigner. 2°. *) Que le neutre qui resteroit volontairement, ou laisseroit ses effets mobiliaires & ses biens fonds sous le domaine d'un belligérant, ne sauroit être distingué des sujets de celui-ci, ni ses biens exceptés de la regle commune à ceux qui appartiennent à ceux-ci. Mais quand personnellement il se trouve éloigné de tout état de guerre, & que ses biens ne peuvent servir à l'usage de la guerre, il mérite d'être mis au rang des enfans, des femmes, des artisans

*) Page 271.

pacifiques, des cultivateurs; & il doit éprouver les mêmes égards, & jouir de la même immunité."

L'Abbé Galliani établit ici un principe de droit des gens qui a été consacré par le traité d'amitié & de commerce entre le Roi de Prusse Frédéric II & les États Unis de l'Amérique signé à la Haye le 10. Septembre 1785. (Article 23.) „Les femmes, les enfans, les gens de Lettres de toutes les facultés, les cultivateurs, artisans, manufacturiers, & pêcheurs qui ne sont point armés, & qui habitent des villes, villages, ou places qui ne sont point fortifiées, & en général tous ceux dont la vocation tend à la subsistance & à l'avantage du genre humain, auront la liberté de continuer leurs professions respectives, & ne seront point molestés en leurs personnes, ni leurs maisons & leurs biens incendiés, ou autrement détruits, ni leurs champs ravagés par les armées de l'ennemi au pouvoir duquel ils pourroient tomber par les événemens de la guerre. Mais si l'on se trouve dans la nécessité de prendre quelque chose de leurs propriétés pour l'usage de l'armée ennemie, la valeur en sera payée à un prix raisonnable. Tous les vaisseaux marchands & commerçans employés à l'échange des productions de différens endroits, & par conséquent destinés à faciliter & à répandre les nécessités & les commodités de la vie, passeront librement & sans être molestés, & les deux puissances contractantes s'engagent à n'accorder aucune commission à des vaisseaux armés en course, qui les autorisât à prendre ou à détruire ces sortes de vaisseaux marchands & à interrompre le commerce."

Cette stipulation est la premiere qui ait consacré par le droit conventionnel des nations les vrais principes du droit naturel indiqués par l'Abbé Galliani & obscurcis par les Auteurs qui ont écrit avant lui.

> (Livre III. §. 101.) „Si une alliance défensive n'a point été faite „particulierement contre moi, ni conclue dans le tems où je me „préparois ouvertement à la guerre ou que je l'avois déjà com„mencée; & si les alliés y ont simplement stipulé que chacun d'eux „fournira un secours déterminé à celui qui sera attaqué, je ne puis „exiger qu'ils manquent à un traité solennel que l'on a sans doute „pu conclure sans me faire injure; les secours qu'ils fournissent à „mon ennemi, sont une dette qu'ils payent; ils ne me font point „injure en l'acquittant, & par conséquent ils ne me donnent au„cun juste sujet de leur faire la guerre."

Voilà ce que l'Abbé Galliani reprend avec le plus de véhémence dans son Ouvrage & il s'attache à faire voir que ce principe conduiroit à des conséquences que M. de Vattel ne sauroit admettre; car dès que le pacte de secours est stipulé en termes généraux, il comprend tous les cas par-

ticuliers, & lors même qu'il auroit été conclu longtems avant le cas de prêter le secours, cela ne change point la question. Dès qu'on est attaqué par un auxiliaire, on n'examine pas si c'est en vertu d'un ancien ou d'un nouveau pacte avec l'ennemi, ni si ce pacte a été conçu ou non en termes généraux. Ensuite M. de Vattel, pour colorer son erreur, ajoute la condition que les secours donnés à l'ennemi doivent être modérés, ce qui est étranger à la question; car le plus ou le moins ne change pas l'espece, & l'injure pour être moins grave n'en sera pas moins une offense. Enfin il fait entendre que la prudence souvent conseille de dissimuler les injures pour ne pas accroître le nombre de ses ennemis. Ce conseil est déplacé dans un Ouvrage de Droit des gens, ou si l'Auteur avoit voulu y faire entrer les principes de la Morale & de la Politique, il devoit comme M. Sulzer les distinguer soigneusement & avec clarté de ceux du droit, pour prouver ensuite leur concordance, & l'appui mutuel qu'ils se prêtent, comme l'Abbé de Mably & d'autres Auteurs l'ont fait; mais tout confondre en fait de principes, c'est porter le doute & l'incertitude là où le flambeau de l'évidence est le plus nécessaire. — M. de Vattel pour soutenir son opinion s'est fondé sur l'exemple des Souverains de l'Europe, & il a confondu également les troupes subsidiaires & les auxiliaires. Les premieres même ne peuvent être fournies en vertu d'un pacte, sans que celui qui les fournit s'expose à n'être plus considéré comme neutre; & si celui qui les a fournies a pu quelquefois conserver la neutralité, c'est que celui contre qui ces troupes combattoient aura jugé à propos de dissimuler l'injure. C'est donc à tort que M. de Vattel croit avoir mis au jour une opinion plus humaine & plus pacifique. Au contraire, autant elle est peu soutenable en droit, autant serviroit-elle à soutenir l'impunité de la simulation, à rendre feinte la neutralité, précaire la paix, & éternel le souvenir des hostilités exercées sous le voile de la neutralité. Ce qui a conduit M. de Vattel à cette opinion, c'est l'exemple des Suisses, & plusieurs endroits de son Ouvrage prouvent combien certains faits relatifs au droit public de la Suisse, & qui auroient mérité une analyse plus approfondie de la part de cet Auteur, ont eu d'influence sur ses décisions. Les Cantons Suisses & quelques Princes d'Allemagne ne font pas des traités de subsides avec les Souverains auxquels leurs États fournissent des troupes. Le Souverain à la vérité prend connoissance de la capitulation des régimens levés dans son État pour un service étranger, mais seulement pour en garantir les conditions & protéger les intérêts des siens. Ce n'est point lui qui fait les levées, il n'impose point de conditions, il n'ordonne point à ses sujets de marcher, & ceux qui entrent dans les corps dont les capitulations sont faites avec des puissances étrangeres, y passent volontairement sans que le

Souverain leur impose nulle obligation de prendre service dans ces corps. Les troupes Suisses & Allemandes levées de cette maniere peuvent être rappelées pour la défense de leur patrie, si la capitulation le réserve; elles peuvent être distinguées des nationales en ne servant que dans certaines limites, comme par exemple dans les États de terre ferme de la puissance qui les prend à son service; mais dès que ces corps sont formés & entrés au service du Souverain étranger, ils sont considérés comme ses propres troupes. C'est ainsi que les Suisses font une exception à la regle générale qui fait considérer les pactes subsidiaires comme une atteinte à la neutralité. — Les Suisses ont toujours conservé la leur dans toutes les guerres entre les Souverains de l'Europe. Tel est l'usage établi, & nul Souverain ne sauroit suspecter la neutralité des Cantons qui fournissent de cette maniere des troupes à son ennemi. Si les autres nations vouloient imiter les Suisses, & fournir ainsi des troupes à un belligérant sans y être autorisées par un usage immémorial, & le consentement tacite de toute l'Europe, qui a reconnu & consenti la neutralité des Suisses après de tels actes, c'est une question de savoir si elles pourroient le faire sans blesser leur neutralité, puisque celle-ci est un état *de permanence.*

(Livre III. §. 110. & 111.) Après avoir dit qu'il n'y a pas de justes motifs de plainte contre le neutre qui vend des armes & des munitions de guerre à un des ennemis il ajoute „d'un autre côté, dès „que je suis en guerre avec une nation, mon salut & ma sureté „demandent que je la prive autant qu'il est en mon pouvoir de tout „ce qui peut la mettre en état de me résister & de me nuire: Ici „le droit de nécessité déploie sa force; si ce droit m'autorise dans „l'occasion à me saisir de ce qui appartient à autrui, ne pourra-t-il „pas m'autoriser à arrêter toutes les choses appartenantes à la guerre „que des peuples neutres conduisent à mon ennemi? Il est donc „très à propos & très convenable en droit des gens de ne point „mettre au rang des hostilités, ces sortes de saisies faites sur des „nations neutres."

Les raisonnemens de M. de Vattel portent ou sur des conventions entre Souverains, comme si les traités servoient de base au droit des gens, & non celui-ci aux traités; ou sur des préceptes de magnanimité, d'équité & de modération, comme si les droits de la neutralité dépendoient de la générosité des belligérans, & dussent être ainsi incertains & précaires, au lieu d'être fondés sur les bases invariables de la justice rigoureuse; ou enfin sur des principes de politique & de circonspection qui rendroient les fondemens des droits de la neutralité dépendans du plus ou du moins de puissance des neutres. C'est au milieu de cet amas de contradictions & de

cette confusion d'idées qu'on a entendu parler pour la premiere fois de *neutralité armée* „termes qui rapprochant les idées contraires de paix & „d'armes, d'amitié envers les belligérans & de défiance à leur égard, fe- „ront la gloire éternelle des Souverains qui les ont consacrés, & qui ont „revendiqué les droits de la raison humaine."

L'ambiguité & les contradictions sur cette matiere tirent leur origine de ce qu'on n'a pas su déterminer exactement les limites de ce qui peut être fait justement dans l'état de guerre contre l'ennemi. „Il est juste *) d'ôter à l'ennemi tous les moyens de résister, mais il ne l'est pas de lui ôter les moyens d'exister; si ce n'est lorsque la menace de la privation de l'existence est absolument nécessaire pour faire cesser la résistance." Ainsi personne ne peut être tenu pour ennemi si ce n'est qu'il offense ou qu'il résiste, ou qu'ayant offensé il ne se déclare pas prêt à donner la réparation de l'offense. Les loix des hostilités ne sont pas infinies ni indéterminées & laissées à l'arbitre de l'agresseur, même s'il fait une guerre juste; mais elles sont restreintes dans un probleme qui détermine quels sont les moyens d'obtenir le but de la guerre avec le plus d'efficace & le moins d'inhumanité. Ces principes peuvent s'appliquer aux droits de la neutralité en fait de commerce. Car l'interruption du commerce de l'ennemi avec les neutres n'étant pas un moyen cruel & sanguinaire, pourroit être préféré à d'autres s'il étoit plus efficace pour opérer la soumission de l'ennemi. Mais ce moyen, quelque doux qu'il puisse paroître, est inefficace par la difficulté & la lenteur des opérations qu'exige une telle interruption de commerce dont l'ennemi pût se ressentir assez pour être réduit à se soumettre. Un tel moyen pourroit être admis s'il s'agissoit de petites souverainetés, à qui en interrompant leur commerce on ôte tout moyen de se défendre; en général il est plus nuisible aux innocens qu'aux coupables; car le dommage tombe sur la classe non guerriere, non seulement de la nation ennemie, mais aussi de la neutre; car ce sont les négocians, les manufacturiers, & les cultivateurs de l'une & de l'autre qui souffrent seuls de l'interruption du commerce entr'elles. D'où l'on peut conclure que l'interruption totale du commerce de l'ennemi étant un moyen foible, indirect & lent, difficile à exécuter en entier, & par cela même peu apte à faire céder & à soumettre l'ennemi, il ne doit point être compté parmi les moyens licites de lui faire la guerre, d'autant plus qu'il cause plus de dommage aux sujets paisibles qu'à ceux qui sont armés; & on ne peut excepter de cette regle que certains cas où l'interruption du commerce est nécessaire au but de la guerre, comme celui des forteresses *bloquées*.

Livre

*) Galliani, page 292.

(Livre III. §. 111.) „Quand j'ai notifié aux nations neutres ma dé-„claration de guerre à tel ou tel peuple, ſi elles veulent s'expoſer „à lui fournir des choſes qui ſervent à la guerre, elles n'auront pas „ſujet de ſe plaindre au cas que leurs marchandiſes tombent dans „mes mains.

On ſe formeroit une étrange idée du droit des gens, ſi l'on croyoit ſuffiſant pour rendre légitime toute prétention, de l'avoir précédemment annoncée. Lorsqu'un belligérant n'aura pas le droit d'empêcher un neutre de continuer avec l'ennemi une branche de commerce, les obſtacles qu'il y mettra n'en ſeront pas plus juſtifiables pour avoir été annoncés d'avance. Si une nation neutre étoit en poſſeſſion pendant la paix de faire un libre commerce de munitions de guerre, & que ce fût ſa principale reſſource, qu'elle tirât ſon unique ſubſiſtance d'un tel genre de commerce: quoique ce ſoit le ſeul qui puiſſe être légalement interdit aux neutres en tems de guerre, & que le belligérant ait droit de demander au neutre de s'en abſtenir, cependant dans le cas dont on parle, & ſi le neutre prouve que ce commerce eſt ſa ſeule reſſource, il n'eſt nullement obligé de conſentir à la demande du belligérant, & celui-ci doit ſe contenter de l'impartialité du neutre dans la vente des munitions de guerre aux deux parties. On voit par-là combien M. de Vattel s'éloigne ici des vrais principes de la neutralité; car ſelon celui qu'il poſe, il ſuffiroit que le belligérant eût annoncé d'avance qu'il ſaiſiroit les bâtimens neutres allant vers les ports ennemis, pour en légitimer la ſaiſie.

(Liv. III. §. 173.) „Comment déterminer avec préciſion dans les „cas particuliers jusques où il étoit néceſſaire de porter les hoſtili-„tés pour parvenir à une heureuſe fin de la guerre? & quand on „pourroit le marquer exactement, les nations ne reconnoiſſent point „de juge commun; chacune juge de ce qu'elle a à faire pour rem-„plir ſes devoirs. Il faut s'en tenir de nation à nation à des regles „générales, indépendantes des circonſtances, d'une application ſûre „& aiſée. Or ces regles ne peuvent être telles, ſi on n'y conſi-„dere pas les choſes dans un ſens abſolu en elles-mêmes, & dans „leur nature. Le droit des gens volontaire condamne toute hoſti-„lité qui de ſa nature & indépendamment des circonſtances ne „fait rien au ſuccès de nos armes, n'augmente point nos forces, & „n'affoiblit point l'ennemi. Au contraire, il permet ou tolere tout „acte qui en ſoi-même & de ſa nature eſt propre au but de la guerre, „ſans s'arrêter à conſidérer ſi telle hoſtilité étoit peu néceſſaire, inu-„tile, ou ſuperflue dans le cas particulier, à moins que l'exception „qu'il y avoit à faire dans ce cas-là, ne fût de la derniere évidence.

M. de Vattel, dans le commencement de ce paragraphe, revient à ſon principe de l'indépendance abſolue des nations, d'où il ſembleroit devoir tirer la conſéquence naturelle, que puisqu'elles n'ont point de juge, chacune peut uſer des moyens qu'elle croit préférables pour faire la guerre, ſans en rendre compte à perſonne. Mais il ſoutient au contraire que *le droit des gens volontaire* admet des regles générales, indépendantes des circonſtances; qu'il condamne tels moyens de guerre, & qu'il tolere tels autres, ſi ce n'eſt dans le cas d'une exception *évidente*. Mais s'il eſt des moyens de guerre proſcrits par le droit des gens volontaire, les nations qui les emploient ſont donc reſponſables du choix qu'elles en font, & leur indépendance illimitée par le droit naturel comme celle des individus dans l'état de nature, ſe trouve ainſi limitée par le droit des gens volontaire, de même que les individus en ſociété ſont ſoumis aux preſcriptions du droit civil. C'eſt donc le droit des gens volontaire qui pour le plus grand avantage de la ſociété des nations met des bornes à leur indépendance, qui n'eſt point *abſolue*, comme M. de Vattel le fait entendre. Elles n'ont point de juge ſupérieur, il eſt vrai; mais chacune d'elles eſt comptable à la ſociété générale des nations des léſions évidentes du droit des gens qu'elle s'eſt permiſes. On a vu ce qu'il faut pour déterminer cette évidence en appliquant aux nations ce que M. Sulzer établit à l'égard des individus.

(§. 173.) M. de Vattel ajoute „que par le droit des gens volon„taire on peut punir ſévérement les attentats énormes contre le „droit des gens."

Quoique ſelon cet Auteur le droit de punir dérive du droit de ſureté, & qu'une punition infligée par un autre motif que celui de mettre ſon ennemi hors d'état de nuire s'écarte de ce principe: néanmoins il admet qu'une punition rigoureuſe & exemplaire peut avoir lieu ſans autre motif que celui de venger la léſion énorme du droit des gens comme loi des nations. Il reconnoît par là que ce droit arme juſtement le bras des nations pour ſa défenſe, & qu'ainſi il a un autre fondement que cette indépendance abſolue des nations, qui devroit s'oppoſer à tout châtiment, puisqu'une punition exemplaire n'eſt infligée que pour ſatisfaire, non l'offenſé ſeulement, mais la majeſté de la loi & le corps entier de la ſociété qui l'a ſanctionnée, & qui pour l'avantage commun exige une ſatisfaction de la part de celui qui viole ouvertement cette loi. Le droit des gens réunit donc toutes les nations contre ſes infracteurs, indépendamment de la ſatisfaction particuliere, & de la réparation exigée par l'offenſé.

C'eſt ainſi que M. de Vattel, après avoir voulu exclure d'abord de ſon ſyſteme le principe fondamental établi par le Baron de Wolff, & lui en ſubſtituer un autre, eſt forcé de revenir au premier par l'enchaînement

de ſes propoſitions ſur le droit des gens volontaire, & lorsqu'il veut réfuter Grotius, qui fonde les regles de ce droit ſur un conſentement de fait de la part des peuples, ce qui ſuppoſeroit un engagement relatif au droit conventionnel, lequel s'établiroit par l'hiſtoire & non par le raiſonnement. M. de Vattel convient que ſans aller chercher les preuves du conſentement des nations à ces regles dans les annales du monde, on doit le préſumer comme fondé ſur la loi naturelle qui les ſanctionne; & il ajoute en propres termes que le droit volontaire découle de la même ſource & eſt fondé ſur les mêmes principes que le droit néceſſaire; mais qu'il ſuppoſe un principe de plus, ſavoir la nature de la grande ſociété des nations & du commerce qu'elles ont entr'elles. On chercheroit cependant en vain à appliquer aux cas particuliers les conſéquences de ce principe, ſi celui que M. Sulzer développe dans ſon Mémoire d'une maniere auſſi exacte que lumineuſe, ne dirigeoit cette application.

DISCOURS
sur l'utilité des Académies.
PAR M. GARVE.

En entrant dans ce sanctuaire des sciences, je sens toute ma foiblesse, je sens combien je suis inférieur au grand homme qui a fondé cette Académie, à ceux qui l'ont présidée, aux membres distingués qui la composent. Mais votre choix, Messieurs, par lequel vous avez bien voulu m'associer à vos travaux m'élève à mes propres yeux, & me donne cette assurance que le sentiment de mon mérite ne pourroit pas m'inspirer. Né avec un désir ardent d'acquérir des connoissances, n'étant pas tout à fait dépourvu du talent de saisir les idées des autres & d'analyser les miennes, une santé presque toujours chancelante ne m'a pas permis de tirer de ces dispositions tout le fruit possible, & de les rendre aussi utiles au public, & au progrès des sciences, qu'elles auroient pu l'être. Les travaux que j'ai entrepris avec le plus grand zéle, & que j'ai continués avec autant d'application que ma santé le comportoit, n'ont servi qu'à développer mon bon sens naturel, & à exercer ma sensibilité, deux facultés qui me permettent de jouir des ouvrages des autres, & même quelquefois de les juger, mais qui ne me donnent pas les forces nécessaires pour en produire moi-même de considérables. Tel est mon état. Ce n'est pas la vanité qui veut relever ses bonnes qualités en parlant des avantages qui lui manquent, qui a tracé ce portrait, mais c'est le désir d'obtenir votre indulgence, si vous ne me voyez pas plus actif à concourir au but de votre association. C'est ce talent de juger, dépourvu de la force de produire, qui fesoit dire à Horace, avec moins de vérité, qu'il étoit bon à aiguiser des instrumens tranchans, sans avoir lui-même la force de trancher. En effet c'est la seule place que je puisse m'assigner dans la distribution de vos travaux.

Permettez donc qu'en entrant dans la carrière que vous m'ouvrez, je reste fidelle au jugement que je porte de moi-même, en traitant un sujet qui me paroît être de mon ressort. J'aimerois à connoître d'une manière précise le degré d'utilité qui peut résulter de sociétés littéraires semblables à la nôtre, les avantages qu'elles procurent à l'état & surtout aux lettres.

Il y en a qui leur font effentiels, & qui dureront auffi longtems que ces fociétés elles-mêmes. Il y en a d'autres qui font propres à tel tems, à tel état tant des nations que des hommes; il y a des chofes qu'on peut exiger en tout tems, à jufte titre, d'une fociété de gens de lettres; il y en a d'autres qu'on ne peut exiger d'elle fans former des prétentions exagérées; prétentions d'où naît fouvent un mépris injufte pour des fociétés qui ne répondent pas à ces attentes chimériques; & à fon tour ce mépris décourage les talens les plus éminens, & rallentit les travaux de la fociété la mieux compofée.

On répète tous les jours que notre fiècle eft peu fécond en génies inventeurs, que la nature paroît fe repofer, après avoir produit les Neutons & les Leibnitz, qui à la fin du fiècle paffé & au commencement de celui-ci ont fait faire aux fciences des progrès fi rapides; que furtout les Académies, qui dans ce tems-là étoient les berceaux de toutes les découvertes importantes, parce qu'elles renfermoient dans leur fein la plupart de ces grands hommes, languiffent, & ne produifent plus rien qui réponde à la célébrité de leur nom.

La plupart des perfonnes qui jugent fi peu favorablement de l'état actuel des fciences, font à peu près dans le cas de ceux qui préférent les mœurs du vieux tems à celles du nôtre & qui croient que l'honnêteté & la vertu deviennent toujours plus rares. Sans doute ces juges févères ne connoiffent affez ni les fiècles paffés ni le nôtre. Ils louent les premiers fur la gloire de quelques grands noms, qu'ils font accoutumés à admirer, & qu'on ne prononce qu'avec refpect; & comme ils ne voient aucun de leurs contemporains qui foit parvenu au même degré de célébrité, ils en concluent que les philofophes du fiècle paffé font fort fupérieurs à ceux du nôtre. Les gens du monde font furtout fujets à porter des jugemens pareils.

Mais ils ne penfent pas que le grand mérite d'une découverte ne fe manifefte que par les conféquences qu'on en tire, par les applications qu'on peut en faire, par les ufages qui en réfultent. C'eft donc proprement la génération qui fuit, qui peut feule fixer le prix des travaux de fes prédéceffeurs, & le degré d'eftime qui leur eft dû; de là vient en partie qu'en fait de fciences & de philofophie, les anciens font presque toujours préférés aux modernes, à ceux qui vivent & travaillent fous nos yeux. Indépendamment même de la jaloufie, il eft impoffible de payer à des idées nouvelles, qui ne font pas encore entrées, pour ainfi dire, dans le fyftème général des connoiffances humaines, dont on n'a point encore pu fonder la profondeur & la richeffe, le même tribut d'éloges qu'à ceux qui ont eu le tems de mûrir, qui fe font liées avec nos autres connoiffances, & qui font par conféquent généralement répandues.

Il en eſt des découvertes littéraires comme des événemens politiques. Madame de la Fayette diſoit qu'elle ſe conſoloit d'ignorer l'hiſtoire, en penſant que les choſes qui ſe paſſent ſous nos yeux ſeront un jour l'hiſtoire; Madame de la Fayette diſoit une ſaillie ingénieuſe, mais elle avoit tort; le peu d'intérêt que nous inſpirent les événemens préſens, ſouvent ſemblables aux anciens, n'eſt pas une raiſon de regarder les anciens avec indifférence; nous connoiſſons les ſuites des faits paſſés, & c'eſt par leurs ſuites qu'ils deviennent importans, & doivent nous intéreſſer. Des événemens pareils peuvent arriver ſous nos yeux; mais tant qu'ils ne ſe lient pas à d'autres cauſes, pour produire de grands effets, pour changer d'une manière ſenſible l'état des choſes & des hommes, ces événemens nous paroîtront & ſeront en effet peu dignes de notre attention.

De même, ce n'eſt pas une pure bizarrerie qui nous porte à admirer davantage les découvertes faites il y a un ſiècle que celles qui ſe font dans le tems où nous parlons. C'eſt que là nous voyons les cauſes & les effets, la vérité & l'utilité des découvertes confirmées par le tems; nous ſaiſiſſons leur influence ſur tout le ſyſtème de nos connoiſſances. Ici nous voyons encore les cauſes ſans effets, la vérité douteuſe, l'utilité problématique.

Il y a des exceptions à la règle. Neuton a joui de ſon vivant de toute ſa gloire. Ses contemporains le mettoient autant au deſſus d'eux que nous le mettons au deſſus des mathématiciens qui l'ont ſuivi. A l'époque du renouvellement des lettres pluſieurs philoſophes ont joui de la même prérogative. C'eſt que réellement il y a un tems pour les découvertes éclatantes, il y en a un autre où les ſciences font des progrès lents & peu ſenſibles. Et lors même qu'il n'y a point de ces grandes révolutions qui bouleverſent une partie du monde, dans la tranquillité du cours ordinaire de la nature l'état des choſes ne laiſſe pas de changer.

C'eſt dans le tems où les nations ſont ſorties de la barbarie qu'ont paru les plus grands hommes, ou du moins les plus célèbres. C'eſt que ces premières vérités ſimples dont ils ſe ſont emparés, & qui ne peuvent pas échapper à la raiſon humaine dès qu'elle eſt une fois tournée vers la contemplation des choſes, peuvent être ſaiſies par le plus grand nombre des hommes, & ſont propres à leur inſpirer l'admiration la plus vive & la plus ſoutenue. Aucune nation moderne n'a payé aux auteurs dont les ouvrages ſuppoſoient les plus grandes lumières, le génie le plus étendu, le travail le plus opiniâtre, ces éloges flatteurs que les Grecs prodiguoient à leurs premiers ſages, dont les ſentences ne contenoient que les préceptes du ſens commun & les obſervations morales les plus triviales. C'eſt que ces obſervations étoient les premières qu'on eût faites ſur le monde & ſur

les hommes, qu'elles frappoient par leur grande vérité, & qu'elles pouvoient ſervir de règles de conduite.

L'Europe moderne s'eſt trouvée dans une ſituation pareille à celle de l'ancienne Grèce, lorſqu'après un ſommeil ou plutôt une dégradation de pluſieurs ſiècles, les ſciences & les arts ſe ſont régénérés dans l'occident. Les poëtes & les philoſophes qui ont paru les premiers, ont cueilli les lauriers les plus verts & les plus brillans, & l'on parle plus des premières découvertes faites dans le ſeizième & le dix-ſeptième ſiècle que de celles qu'on a faites dans le nôtre.

Il y a d'autres époques où des découvertes qu'on a faites ſucceſſivement mènent tout à coup à quelque grand réſultat; réſultat qui pour être tiré des prémiſſes ne demande pas plus de génie, ni plus de travail que la découverte de ces prémiſſes elle-même n'en a coûté; mais qui cependant devient l'objet d'une attention & d'une admiration beaucoup plus générales, parce qu'il eſt de la plus haute importance, ſoit pour l'explication de la nature, ſoit pour les progrès de la vie ſociale. En montant une montagne chaque pas que nous feſons nous approche de la cime; le dernier pas ne coûte pas plus d'efforts & ne demande pas plus de force que tous les autres; mais il eſt le ſeul qui nous faſſe jouir des perſpectives étendues qui étoient le but de notre voyage, & qui ſeules peuvent être la récompenſe de toutes nos peines. Il y a de tels points de vue ſur la route ſur laquelle les ſciences s'avancent de ſiècle en ſiècle. Heureux celui que la fortune a placé dans un tems où les travaux de ſes prédéceſſeurs l'ont approché d'un ſommet qui domine un vaſte horiſon! Heureux l'homme qui eſt doué des forces néceſſaires pour faire ce dernier pas qui doit lui offrir le ſpectacle le plus impoſant & le plus riche!

Neuton fut un de ces hommes favoriſés. Galilée, Descartes, & ſurtout Képler, avoient préparé ſes découvertes en phyſique; les Wallis, les Fermat avoient préparé les progrès qu'il a fait faire aux mathématiques; de ſorte qu'une ſeule combinaiſon, ſemblable à celles qui avoient été faites par les grands hommes que nous avons nommés, devoit conduire Neuton à ces vérités qui l'ont rendu immortel.

Il eſt naturel que la reconnoiſſance & l'admiration des hommes s'attachent à celui de la main de qui ils reçoivent immédiatement des inſtructions importantes ou des ſervices éclatans. Beaucoup d'hommes ſont faits pour étudier les ſciences, peu de gens peuvent en approfondir l'hiſtoire. On prend pour maître celui qui donne de la ſcience l'idée la plus nette & la plus complète; on l'admire, on croit lui devoir tout, & l'on ignore ou l'on oublie combien il doit lui-même à ſes devanciers; on ajoute à ſa gloire la gloire de tous ceux dont il s'eſt approprié les tra-

vaux & les découvertes. Peut-être que depuis Neuton & Leibnitz la philosophie & la physique ont fait des progrès considérables; mais le moment n'est point encore venu où ces progrès se perdront dans une lumière éclatante & nouvelle, jetée sur toute la nature, & brillante même aux yeux des ignorans. Nous nous sommes remis en chemin, nous ne nous arrêtons pas; mais la route serpente encore par des vallées, ou par des hauteurs qu'offusquent des montagnes plus élevées. Poursuivons notre marche avec courage, quand même nous ne serions pas encouragés par les applaudissemens de nos contemporains. Le tems viendra où aux chainons que nous avons ajoutés à la grande & immense chaîne des connoissances humaines se lieront d'autres chaînons, qui aboutiront à la fin à quelque sanctuaire de la nature. Peut-être qu'alors, avec le succès qu'ils auront mérité, nos successeurs jouiront encore de la reconnoissance qui nous étoit due; mais quelques juges plus éclairés & moins partiaux défendront sans doute nos cendres & notre mémoire.

En général le mot de génie n'indique qu'une prééminence. Ce n'est pas une mesure exacte; elle n'est pas non plus la même dans tous les siècles, & chez tous les peuples. Un homme de génie est un homme qui surpasse de beaucoup les autres dans les facultés intellectuelles, & dans les ouvrages qu'elles produisent. Or il est clair que s'il existe chez un peuple une très-foible culture d'esprit, si les lumières y sont peu répandues, la raison humaine peu exercée, il est plus facile d'acquérir cette prééminence qui seule fait attribuer à un homme le titre glorieux de génie. Si tout le monde se mêle de raisonner, & raisonne assez juste, on ne donnera le nom de philosophe qu'aux esprits vastes & profonds; si tout le monde sait tourner joliment des vers, le nom de poëte exigera une verve plus riche & plus heureuse. Ainsi à mesure que les sciences font de véritables progrès, s'enrichissent par de nouvelles découvertes, & répandent leurs lumières sur un plus grand nombre de personnes, ceux qui les cultivent avec le plus de succès ne peuvent plus prétendre à la même considération & aux mêmes applaudissemens; c'est qu'ils ne tranchent plus assez avec le vulgaire. Au milieu du grand jour quelques degrés de lumière de plus sont imperceptibles; au crépuscule de foibles lueurs, concentrées dans un petit espace, frappent les yeux de tout le monde. En défendant la cause de notre siècle, & des individus qui cultivent les lettres, j'ai fait en même tems l'apologie des sociétés littéraires, & j'ai répondu aux reproches qu'on leur fait de leur inaction apparente, ou du peu d'éclat de leurs travaux.

La grande supériorité des corps lettrés sur les savans qui vivent isolés doit nécessairement avoir diminué par les services mêmes que ces corps ont rendus. En fixant l'attention du public sur des objets d'étude qui avoient été

été jusques-là négligés, ils ont tellement étendu le goût des ſciences, ils ont tellement répandu les lumières dans toutes les claſſes, qu'eux-mêmes ont perdu de leur aſcendant, & ont paru ſe diſtinguer moins de la maſſe de leurs concitoyens. En développant toute la nation à laquelle ils appartenoient, ils ont perdu leur ſupériorité. En communiquant leurs richeſſes, ils ont paru eux-mêmes moins riches.

Feſons encore une ſeconde obſervation propre à juſtifier les Académies & les Académiciens de notre ſiècle.

Quand des hommes pénétrés d'un noble enthouſiaſme pour le progrès des ſciences ſont portés par cet enthouſiaſme même, par le mouvement impétueux d'un eſprit ardent qui ne ſe ſuffit pas à lui-même, à s'aſſocier avec leurs ſemblables, avec des perſonnes qui ont les mêmes goûts & les mêmes beſoins, il règne dans ces ſociétés naiſſantes un eſprit de corps, un zèle, une activité bien différente de la tiédeur qui s'empare inſenſiblement des ſociétés anciennes, ſoit qu'elles ſe recrutent elles-mêmes, ſoit que le choix du gouvernement y aggrége de nouveaux membres. On eſt bien autrement actif à obſerver des loix qu'on a dictées ſoi-même, ou qu'on a adoptées par un conſentement tout à fait volontaire, que celles d'un corps déjà formé & auquel nous nous joignons par des motifs de convenance ou d'intérêt.

Il en eſt à cet égard des ſociétés littéraires comme des ſociétés religieuſes. Les premiers membres de la communauté des Frères Moraves, par exemple, étoient portés, par une diſpoſition particulière de leur eſprit, par un beſoin de leur cœur, à vivre dans une ſecte pareille, & en conſéquence ils ſe ſoumirent à tous les ſacrifices que leur impoſoit la diſcipline de la ſociété, y reſtèrent fidellement attachés, & ſe diſtinguèrent par une régularité exemplaire. Mais il eſt inévitable que ce zèle ſe relâche à la ſeconde ou à la troiſième génération & que les enfans des premiers fondateurs de la communauté n'y tiennent plus que par intérêt ou par des rapports de famille.

Par des raiſons tout à fait analogues les premiers ſavans qui dans le ſiècle paſſé ſe ſont réunis pour former des Académies, ont travaillé avec plus de zèle que leurs ſucceſſeurs à remplir le but de leur inſtitut. Ils en étoient les créateurs, les Académiciens actuels n'en ſont que les citoyens adoptifs. Les premières Académies étoient compoſées de perſonnes qui s'étoient rapprochées par une ſorte d'inſtinct & qui étoient faites pour travailler de concert; une telle union eſt néceſſairement plus étroite & produit une force ſociale beaucoup plus grande que celles dont l'habitude eſt l'unique lien.

N'accuſons donc pas les hommes de ce qui eſt la faute ou plutôt l'attribut inſéparable de la nature humaine. Ne reprochons pas aux ſucceſſeurs de ceux qui ont fondé les Académies qu'ils n'ont pas autant de zèle que ces fondateurs. Comme individus les premiers peuvent encore travailler avec

toute l'énergie d'un vrai talent, comme salariés de l'état ils peuvent tous remplir leurs devoirs; mais comme membres d'une société, ils ne peuvent pas partager cette première ferveur qui n'est que l'effet de la nouveauté & de l'attachement que l'on a pour son propre ouvrage.

Je soumets encore, Messieurs, à vos lumières une autre observation. Les Académies ou les sociétés littéraires n'ont produit des ouvrages supérieurs à ceux des Auteurs vivans isolés que dans les mathématiques & la philosophie naturelle. Les Transactions de la Société royale de Londres, les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris n'ont jamais été, même dans leur époque la plus brillante, que des dépôts précieux pour les mathématiciens & les physiciens. Le calcul & l'histoire naturelle ont le plus gagné aux travaux réunis de ces sociétés. Les grands ouvrages philosophiques ne sont pas sortis de leur sein. On recourt rarement à ces recueils pour la solution des problèmes que présentent la morale & la nature de l'homme. Des hommes de génie ont siégé dans l'Académie Françoise, & avant d'y être admis ils avoient publié des ouvrages de goût dont le mérite est généralement reconnu, mais l'Académie en corps n'a jamais donné naissance à un ouvrage de ce genre.

Mais d'où vient que des sociétés de gens de lettres ont fait faire de grands progrès aux théories des nombres & des figures, & non à celles de l'esprit, de la morale, de la politique; qu'elles ont produit de savans écrits sur les sciences abstraites & non des ouvrages d'imagination & de goût? Quant à ces derniers le problème paroît facile à résoudre. Le génie ne se communique par aucune espèce d'association. C'est une force toute individuelle, un pur don de la nature; l'instruction peut lui fournir des matériaux & des règles, mais elle ne sauroit le suppléer. Un homme de génie peut acquérir du goût, quand il vit au milieu de gens qui en ont; l'homme du goût le plus sûr n'acquerra jamais le génie nécessaire pour faire un bon ouvrage, quand il ne seroit entouré que d'hommes de génie, & les instructions mêmes dont le poëte & l'orateur ont besoin, pour que leur imagination puisse travailler sur un plus grand nombre d'objets, pour que leur génie évite les écarts, sont faciles à trouver partout. La nature, qui est partout la même, offre à tout homme dont l'esprit est fait pour l'observer (& le génie donne ce coup-d'œil observateur) un riche champ de connoissances à acquérir & une multitude de tableaux à copier. La société, telle qu'elle est dans toutes les parties d'un état civilisé, enseigne les principes de la morale, fait connoître la nature des passions, les nuances des différens caractères & les ressorts des actions humaines. Si de certaines connoissances que l'expérience ne donne pas & qu'il faut chercher dans les livres sont nécessaires à ceux qui veulent peindre la nature, ces livres sont entre les mains de tout le monde & les maîtres qui en facilitent l'usage se rencontrent partout. Il est donc tout simple que des

hommes de génie, quoique éloignés du centre de la littérature, ayent produit d'excellens ouvrages, & que les Académies, après qu'ils en sont devenus membres, n'ayent en rien accru leurs talens. Si l'on applique à la philosophie, à la connoissance de l'homme intellectuel & moral, l'observation énoncée ci-dessus, on la trouvera également vraie.

Sans doute la philosophie s'enseigne & s'apprend, les idées philosophiques peuvent être communiquées, & des philosophes qui vivent ensemble peuvent s'instruire mutuellement & accélérer leurs progrès dans leur carrière commune.

Mais il est certain que les philosophes tirent d'eux-mêmes les matériaux de leurs pensées & puisent leurs idées dans les observations du sens interne. Il y a plus de différence entre les hommes par rapport à celles de leurs idées qui ne sont que des apperçus sur leurs propres facultés intellectuelles & morales, que par rapport à celles qui leur viennent des sens par l'impression des objets extérieurs; & de même aussi le langage qui transmet les sensations, est beaucoup plus uniforme & plus généralement intelligible que celui qui exprime les sentimens de l'ame: ainsi les physiciens se communiqueront avec plus de facilité & d'utilité que les philosophes leurs connoissances & leurs idées.

Ajoutez à cela que comme c'est dans l'homme même qu'il faut chercher l'origine des idées philosophiques, ceux qui par leur génie sont appelés à les approfondir, se forment un système dont toutes les parties tenant au caractère de leur esprit & aux points de vue qui leur sont particuliers, sont liées entr'elles par une analogie de méthode, par des liens de ressemblance qui en font en même tems la solidité & le prix. Plus l'esprit d'un philosophe est profond & systématique, plus ses idées auront une forme qui lui sera propre, & plus elles différeront de celles des autres. De là vient qu'en fait de philosophie les découvertes des uns servent rarement de base aux systèmes des autres, & ne sont jamais que des modèles qu'on imite, ou des exemples dont on se sert. Un théorème mathématique trouvé par Archimède & par Neuton fait pour tous les siècles à venir partie intégrante des ouvrages des autres mathématiciens. Pour la philosophie, chaque penseur revient sur les premiers élémens de la science & rebâtit de nouveau l'édifice depuis les fondemens; il est rare qu'il puisse y employer des pierres préparées par d'autres mains & adaptées à un plan différent.

Ainsi la lecture & la conversation des bons esprits peut être utile au philosophe comme à tout autre homme de lettres; elle peut développer & nourrir chez lui l'esprit philosophique, lui indiquer les principales questions sur lesquelles sa raison doit s'exercer, & par la variété des opinions qu'elle fait passer sous ses yeux ouvrir à ses méditations un champ plus vaste; com-

me écrivain le philoſophe peut ſe perfectionner dans la ſociété des gens de lettres, leur critique éclairée peut épurer ſon ſtyle & rendre ſa méthode plus lumineuſe; mais le fond des choſes ſera toujours tout entier à lui. La philoſophie eſt par ſa nature fille de la ſolitude. Les méditations de l'homme ſur lui-même, ſur la nature de l'ame, ſur Dieu, l'univers, & l'état futur n'admettent guères d'aſſociés qui les partagent ou qui y aſſiſtent. Elles demandent le plus profond recueillement; les heures & les lieux de la retraite y ſont les plus propres; toute communication au dehors interrompt & trouble cette intuition interne qui eſt la baſe des travaux du philoſophe.

Si les ſervices des Académies ſe ſont bornés de tout tems aux mathématiques & à la phyſique expérimentale, le reproche qu'on fait à leur inertie apparente perd de ſa force & de ſa vérité. Comme on ne peut point porter de jugement ſur les mathématiques ſans y être initiés, la plupart de ceux qui jugent les Académies ne ſont pas en état de prononcer ſur les découvertes qui dans cette partie ſe ſont encore aujourd'hui. Dans les autres branches de la littérature ſi nos Académies ne produiſent pas des ouvrages ſupérieurs, il en a été de même dans tous les tems; mais elles ne laiſſent pas de répandre du jour ſur les matières de la philoſophie & de la ſcience du goût, & ce qui eſt de la plus haute importance, elles animent ceux qu'elles adoptent à ſe conſacrer entièrement à ces nobles occupations.

J'ajoute encore une obſervation pour juſtifier les corps littéraires de l'inaction dont on les accuſe. La plupart des Académies ſont établies dans les grandes villes. Les gens de lettres qui les compoſent ſacrifient ſoit par goût, ſoit par néceſſité une partie de leur gloire littéraire au plaiſir de la diſſipation, & au déſir de s'acquérir la réputation d'homme aimable. Le travail des ſciences exige au contraire la ſolitude, la retraite & le recueillement.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES
SCIENCES
ET
BELLES-LETTRES.

CLASSE
DE BELLES-LETTRES.

MÉMOIRE
SUR LE RÈGNE
DE
FRÉDERIC II,
ROI DE PRUSSE,

pour faire la preuve que le Gouvernement Monarchique peut être bon & même préférable à tout Gouvernement Républicain,

lu dans l'assemblée publique de l'Académie des Sciences de Berlin le 27. Janv. 1793.

PAR

LE COMTE DE HERTZBERG,
Ministre d'État, Curateur & Membre de l'Académie.

Si les motifs de la reconnoissance & même de l'intérêt public ont introduit l'usage assez général, que les nations célèbrent les dates de certaines époques & de certains jours qui sont marqués dans leur histoire par des événemens mémorables & heureux pour elles, la nation Prussienne a le motif le plus puissant de célébrer le 24 Janvier, jour de la naissance de notre défunt Roi, l'immortel Fréderic II, véritable fondateur de la Monarchie Prussienne & en même tems de notre Académie. Cette Académie a constamment observé cet usage depuis le 24 Janvier 1743. où elle a été

restaurée par Fréderic II, en célébrant ce jour dans une assemblée publique par la lecture de quelques Mémoires intéressans. J'ai eu la satisfaction d'être son interprète dans ces assemblées publiques, depuis l'année 1780, témoin les Dissertations, calculées pour le bien public, que j'y ai lues. Je vais m'en acquitter aussi dans celle d'aujourd'hui, & je crois y être appelé par les circonstances singulières du tems présent, qui m'en fournissent une occasion plus intéressante & des motifs plus puissans qu'aucune des années plus éloignées. Nous voyons que la nation la plus nombreuse de l'Europe a subitement aboli son ancien Gouvernement monarchique & y a substitué une prétendue République, sous prétexte de rétablir la *liberté* & l'*égalité universelle*, fondées selon les philosophes modernes sur *les droits de l'homme*. Non contente de s'approprier à elle seule ce bonheur imaginaire, elle veut l'endosser aussi à toutes les autres nations, soit par des émissaires, soit par des écrits & des Décrets appuyés par la force des armes, de sorte qu'imitant pleinement l'exemple des anciens Sarazins & des premiers successeurs de Mahomet, elle tâche de porter le flambeau moral & physique de sa raison par toute l'Europe, & exerce à cet égard un véritable despotisme envers les nations indépendantes, plus odieux & plus injuste que celui qu'elle reproche aux Monarques en leur prodiguant les épithètes les plus indécentes, aussi injustes qu'illicites de la part d'un Gouvernement quelconque envers un autre avec lequel on n'est pas en guerre déclarée. Comme cet esprit épidémique, fondé sur l'opinion populaire qui confond la Monarchie avec le despotisme, fait de grands progrès chez certaines nations, je crois qu'on ne sauroit mieux le combattre qu'en joignant des expériences contraires à des raisonnemens nets & concluans, & surtout en faisant voir qu'on ne sauroit alléguer de preuve plus décisive que le règne de Fréderic II, Roi de Prusse, pour constater que le gouvernement monarchique peut être juste, bon & même préférable à la République, & qu'il doit l'être aussi longtems que les Monarques sont bien élevés & instruits, & qu'ils suivent la marche de leurs grands prédécesseurs, ainsi que les règles & les principes de la vertu, de la justice & de l'intérêt public, qui est toujours plus fortement lié à leur intérêt particulier qu'il ne l'est dans la République, surtout démocratique, où l'intérêt particulier est tellement divisé entre le grand nombre des rivaux, qu'il en résulte une collision constante de l'intérêt particulier avec l'intérêt public, laquelle produit constamment ces guerres intestines & cruelles, & cette anarchie plus funeste que la monarchie la plus despotique, & ensuite le despotisme le plus absolu & le plus dur. Nous en avons les exemples les plus frappans & incontestables dans l'histoire de tous les anciens gouvernemens de la Grèce, de l'Asie, de la Sicile & de l'Afrique, lesquels ayant commencé par

par une régence patriarchale & modérée des Rois, ont ensuite varié par un nombre infini de formes républicaines, les unes plus monstrueuses & plus anarchiques que les autres; & surtout par l'histoire du gouvernement de Rome, où la véritable République ne survécut pas longtems à une monarchie assez tempérée, mais fut bientôt relevée par l'anarchie la plus ruineuse, dans la suite par les dictatures, & à la fin par le despotisme le plus terrible des Empereurs, lequel a ramené pourtant dans une grande suite de siècles la plus grande partie des nations de l'Europe à la monarchie tempérée; de sorte qu'il n'y a actuellement qu'un petit nombre de médiocres États, comme la Hollande, la Suisse, Venise & Gènes, qui par des circonstances particulières ont adopté ou gardé une sorte de forme républicaine, laquelle est pourtant moins démocratique qu'aristocratique, & approche avec de grands défauts de la monarchie. On peut prévoir surement qu'un État aussi colossal que la République Françoise suivra tôt ou tard le sort de l'État Romain & qu'après avoir passé par des époques anarchiques, cruelles, analogues à celles qui déchirent encore aujourd'hui le beau royaume de Perse depuis l'extinction des Rois Abassides, elle se trouvera fort heureuse de retourner ou dans une seule masse, ou dans des corps séparés suivant la forme de la monarchie Angloise, qui, de toutes celles qui existent à présent, paroît être la moins imparfaite, & que la nation françoise auroit pu se donner si aisément dans la première assemblée des États, sans de si grandes & si sanglantes secousses, en donnant à la monarchie existante une réforme raisonnable, dont elle avoit sans doute besoin par cette longue suite de Rois mauvais ou médiocres, & parce qu'elle n'avoit pas su profiter de l'heureuse révolution de l'esprit humain que la réforme de Luther a produite dans les États & les gouvernemens Septentrionaux de l'Europe. La véritable raison de cette pente irrésistible de tout Gouvernement vers la monarchie réside dans l'axiome également incontestable, que l'égoïsme, l'amour propre & la philantropie, ou tout autre nom que les prétendus philosophes veulent donner à la passion de l'amour propre, faisant le ressort général & dominant de toutes les passions de l'homme, il est plus facile de concilier avec l'intérêt public l'égoïsme, l'intérêt particulier ou la volonté d'un seul homme, que l'égoïsme & la volonté d'un plus grand nombre de personnes, qui par la nature humaine ne manquent jamais de mêler avec l'intérêt public leur intérêt particulier, soit celui de la gloire ou celui des richesses. Cette collision d'intérêts particuliers produit le conflit de tous ces rivaux qui, par la grande opinion qu'ils ont de leur mérite personnel, aspirent au Gouvernement exclusif, & de là résulte l'anarchie, le plus grand mal des Gouvernemens; mais au milieu ou à la fin de tout cela c'est toujours un seul homme entreprenant qui

exerce le droit de l'esprit ou du corps le plus fort sur le plus foible, qui importe & dirige despotiquement toute la machine, par la force de l'éloquence ou de l'intrigue, & toujours par la vigueur supérieure de l'ame. C'est par cette raison que je soutiens constamment qu'il n'existe point & ne peut point exister de République, ou d'État gouverné par plusieurs ou par tout le peuple, mais que tout État est gouverné par un seul homme, que ce soit un Scipion, un Catilina, un César, un Dictateur ou un Protecteur, un Cromwell, un Walpole, un Chatam, un Pitt, un Mirabeau, un Dumourier, un Marat, un Robertspierre &c. Tous ces hommes vigoureux & hardis ont gouverné ou gouvernent leur patrie & leur nation, sans porter la couronne, par la force supérieure de leur génie, d'une manière plus despotique que bien des Rois. Leur Gouvernement est bon ou mauvais comme chez les Monarques proprement dits, selon que leur caractère moral les porte à la vertu ou au vice & leur fait choisir des moyens honnêtes ou équivoques, ceux de l'éloquence, de la corruption ou de la violence, par lesquels ils en imposent au gros de leur nation, qu'on appelle le peuple, en lui faisant croire qu'il gouverne lui-même. Qu'on fasse l'application de ces principes à toutes les grandes assemblées publiques, aux Diètes, aux Parlemens, aux Communes, aux Clubs anglois, françois & autres; après des recherches bien rigoureuses on trouvera toujours que c'est un seul homme qui gouverne le tout en Dictateur formel ou caché.

Il semble décidé par l'expérience & par la raison, qu'il vaut mieux qu'une nation abandonne ses intérêts à un Souverain héréditaire, qui gouverne l'Etat d'après la meilleure Constitution qu'il a trouvée, où qu'il forme & améliore de tems en tems par un corps intermédiaire des États, qui connoissant les intérêts de la nation, la représentent & assistent le Souverain de leurs conseils, dans des assemblées permanentes ou temporaires, comme sont le Parlement d'Angleterre, & même dans l'exécution de la police, & dans la perception des revenus publics, comme sont les Conseillers provinciaux dans les provinces Prussiennes, élus & possessionnés dans chaque cercle, & qui constituent en même tems les États de chaque province. Cette forme de Gouvernement est très compatible avec la sureté générale de la propriété, avec une liberté raisonnable & avec une certaine différence & classification de tous les individus & membres de la nation, dont l'égalité parfaite en fortune, en propriété & en pouvoir est aussi impossible que leur égalité physique de corps & d'esprit. Toute nation sera ainsi beaucoup mieux gouvernée par un chef héréditaire assisté par les États ou Représentans de la nation, élus de leur corps & présumés être les meilleures têtes de la même nation, & les plus propres pour le Gouvernement par leur naissance & leur éducation, leurs qualités personnelles

& héréditaires, & la part qu'ils ont à l'intérêt public; la nation sera, dis-je, beaucoup mieux gouvernée de cette manière que si on vouloit à tous momens appeler & faire intervenir au Gouvernement, comme on fait à présent en France, le peuple, la multitude & la basse classe du peuple, qui n'a aucune des qualités susdites propres au Gouvernement & qui, en lui prêtant son nom, est ordinairement dirigé par quelques génies supérieurs, ambitieux & intrigans, qui savent gagner la faveur & la confiance du peuple par un amour apparent du bien public, mais qui cachent le despotisme populaire le plus outré, comme on en voit & en a vu l'expérience journalière en Grèce, à Rome, en France & en Angleterre; au lieu qu'on a vu & qu'on voit encore que la plus grande partie des Gouvernemens monarchiques ont été ou sont encore tranquilles & heureux, autant qu'il est possible dans l'imperfection humaine & selon les caractères personnels des Souverains. Le tems & le lieu ne me permettent pas de développer & de détailler ici la supériorité d'un bon Gouvernement monarchique sur toute autre forme de Gouvernement. Je crois pouvoir m'en rapporter à ce que j'en ai dit, quoique aussi avec concision dans mes Dissertations académiques précédentes *sur les formes des Gouvernemens & sur celle de la Prusse non despotique.* Je me flatte d'avoir prouvé dans celle-ci que la monarchie Prussienne approche le plus de la meilleure forme de Gouvernement possible, avec quelques modifications qu'un Souverain intelligent & bien intentionné pourroit aisément ajouter, sans limiter trop son pouvoir. Fréderic II. l'a fait en plein & d'une manière surprenante, parce qu'avec l'étendue supérieure de son génie & son application infatigable, il savoit embrasser & exécuter presque lui seul toutes les parties du Gouvernement, & qu'il savoit si bien employer & diriger pour l'exécution les personnes qui y étoient les plus propres dans chaque classe. C'est ici l'endroit où, par un précis rapide de son histoire & un court tableau de son Gouvernement, du moins je fournirai la preuve, j'espère non douteuse, de mon assertion susmentionnée.

Fréderic II, après avoir hérité de son père un État, une armée & un Trésor médiocre, en fit d'abord usage pour conquérir sur la maison d'Autriche la grande province de Silésie, l'ancien patrimoine de ses ancêtres, & par cette acquisition accrut d'un tiers sa puissance. Pour conserver ce beau pays il eut à soutenir trois guerres, celle de 1740, celle de 1743, & enfin celle de 7. ans, depuis 1756. jusqu'à 1763, contre la moitié de l'Europe, & en étant sorti par la paix de Hubertsbourg, sans perte d'aucun pays & sans dettes, mais avec la gloire du plus grand homme d'état & de guerre de tous les siècles, il employa les 23 ans de paix qui suivirent à rétablir l'intérieur de ses États ruinés, par un avancement merveilleux de l'agri-

culture, des fabriques, du commerce & de la population, à augmenter ſon armée, déjà nombreuſe, jusqu'à 200000 hommes, non à la charge, comme croit le vulgaire ignorant, mais pour le véritable bien & ſoulagement de ſon pays, & à arranger ſi bien ſes finances, que ſans augmenter aucun impôt territorial, & en ne chargeant d'aucun ſurplus que les conſommateurs citadins, il parvint à augmenter tellement & à employer ſi bien les revenus de l'État, qu'en s'aſtreignant à une compétence perſonnelle & très modique d'un quart de million d'écus, il pouvoit payer ſon grand état militaire & civil exactement & avec une parſimonie raiſonnable, & qu'il lui reſtoit un excédant d'un bon nombre de millions, dont il mit quelques millions dans le Tréſor & employa le reſte, jusqu'à trois millions par an, pour les répandre dans toutes les provinces de ſon pays, avec une profuſion généreuſe & patriotique, non en ſimples largeſſes, mais en faiſant rebâtir inceſſamment toutes les villes incendiées; en réparant par des préſens proportionnés tous les malheurs arrivés à des individus; en faiſant faire des canaux & des digues partout où cela étoit néceſſaire & à propos; en faiſant nettoyer & reſſerrer les rivières & deſſécher des marais immenſes, comme ceux de la Warte, de la Netze, du Finow & du Droemling; en faiſant venir & établir dans les cantons défrichés & dans les provinces moins peuplées un grand nombre de colons étrangers; en faiſant défricher & étendre l'agriculture de tous ſes Domaines; en avançant pluſieurs centaines de milliers d'écus par an à tout propriétaire & terrier qui pouvoit défricher & améliorer ſes terres, en lui impoſant deux pour cent d'intérêts, dont il aſſigna enſuite le réſultat pour penſionner de pauvres maîtres d'école & de pauvres veuves & filles d'officiers, & en aſſignant de grandes ſommes de bénéfice ou d'avance pour toute fabrique & manufacture, nouvelle ou ancienne, qui en avoit beſoin. Le précis de tous ces dons & bienfaits annuels, patriotiques & presque inouïs dans tout autre Gouvernement, & dont le total monte depuis l'année 1763, ou depuis la paix de Hubertsbourg, jusqu'à la mort de Fréderic II, en 23 ans, au delà de 40 millions d'écus, ou de 200 millions de Livres, ſe trouve dans les différentes Diſſertations académiques que j'ai lues dans les ſéances publiques de 1782 jusqu'à 1786, que j'ai enſuite publiées & qui m'ont valu le ſuffrage ainſi que la reconnoiſſance d'un bon nombre de patriotes & de cosmopolites, & même de la plupart des Souverains de l'Europe, y compris le malheureux Louis XVI, qui les ont lues avec empreſſement, & m'en ont fait témoigner leur ſatisfaction. J'ai pu tirer dans mes ſusdites Diſſertations & de tous ces faits la conſéquence conſolante pour la Pruſſe, que la manière de gouverner de Fréderic II. eſt une preuve inconteſtable que la Pruſſe, contre l'opinion vulgaire, n'eſt pas un état éphémère & uni-

quement fondé sur la tête de Fréderic II, mais qu'étant gouvernée par les mêmes principes, ayant un Trésor & une armée nombreuse, & des finances suffisantes pour la payer toujours avec un excédant, elle peut survivre au tems, se soutenir par ses propres forces & jouer le premier rôle parmi les grandes Puissances de l'Europe, & être même l'arbitre de son équilibre général, comme Fréderic II. l'a été en effet, presque pendant tout son règne, & comme son successeur Fréderic Guillaume II. l'a été dans le Sud, dans le Nord & dans l'Orient. Je n'ai pas besoin d'ajouter & nous savons tous avec l'Europe entière, que Fréderic II. vivant, la plus grande partie de l'année, en hermite philosophe dans son palais de Sansfouci, & trouvant du tems pour les muses, pour écrire des vers & des livres qui l'ont éternisé comme un savant du premier ordre, il gouverna son État de son Cabinet, avec le Conseil & l'assistance de ses Ministres, par le canal desquels il faisoit passer toutes ses affaires, en les faisant appeler ou en leur adressant toujours ses ordres & ses réponses, ainsi qu'aux Colléges subalternes, à tout particulier qui lui écrivoit, & même aux États de chaque province, surtout à ceux de la Poméranie, qu'il conserva, respecta & consulta même dans les affaires majeures pour l'intérêt public. Il employa une partie du jour à exercer les garnisons de Potsdam & de Berlin, & quelques semaines de l'été à parcourir toutes ses provinces, à examiner leur état, à porter du remède à toutes les défectuosités, temporaires & accidentelles, & à y faire surtout manœuvrer les différens corps de son armée, moyennant quoi il les a portés à cette perfection de tactique exemplaire & unique qui en a fait l'admiration & l'école de toute l'Europe. C'est en gouvernant ainsi, depuis la paix de Hubertsbourg, que Fréderic II, qui avant cette paix & dans la première moitié de son règne avoit la réputation d'une politique équivoque & inquiète, parvint à effacer cette opinion, à gagner l'affection presque idôlatre de ses sujets, & l'admiration & la confiance de toute l'Europe, & qu'à l'aide de cette opinion populaire, par tous les moyens susdits, il parvint à pouvoir régler avec son illustre alliée Catherine II pendant les années de 1762-1772, le Gouvernement & le sort de la Pologne turbulente, à faire valoir depuis l'année 1772-1775 ses droits anciens, mais imprescriptibles sur l'ancien patrimoine des Ducs de Poméranie & à acquérir sans guerre par les deux Traités de partage & de cession la province de la Prusse occidentale, par laquelle il combina & consolida le corps de ses provinces, auparavant éparpillées & jeta même la base d'un commerce réciproquement avantageux sur la Vistule, si les Polonois avoient pu entendre la raison de leur propre intérêt; à pouvoir faire en 1778. & 1779, lorsque l'Empereur Joseph II. voulut s'approprier une grande partie de la Bavière, une opposition assez forte, tant par ses

négociations, que par la montre coûteuse d'une guerre, pour parvenir à sauver à la maison Palatine & à l'Empire cet important Duché de Bavière, par le célèbre Traité de Paix de Teschen, & ensuite en 1785. par cette non moins glorieuse *Union Germanique*, par laquelle il réunit la plus grande partie des Princes allemands & le suffrage de toute l'Europe pour le maintien permanent du système libre & merveilleux de l'Empire Germanique, de cette République de Souverains, à la vérité aristocratique, mais nullement oppressive & plutôt bienfaisante & nécessaire, tant pour les habitans de l'Allemagne que par la situation centrale pour la liberté, l'autonomie & la prospérité du reste de l'Europe; comme cela se manifeste actuellement dans le tourbillon & l'ivresse de la nation françoise, qui ne peut être arrêtée que par la valeur & la philosophie ferme & froide des Allemands. C'est par cette manière de gouverner que Fréderic II. a triplé l'étendue, la population de l'armée, les fabriques & le commerce de la monarchie Prussienne; qu'il lui a laissé en héritage un trésor plus grand que jamais aucun Souverain de l'Europe n'en a eu, sans diminuer, mais en augmentant plutôt le numéraire du pays par une circulation très artificielle & qui prouve sa balance supérieure par la baisse des intérêts & la hausse des terres; qu'il a procuré à ses sujets la justice la plus prompte, la plus exacte & la plus impartiale par trois réformes, & par des actes de sévérité qui ont étonné & enchanté l'Europe; qu'il a inspiré & imprimé à sa nation un caractère national de philosophie, de fermeté, d'activité, & même d'une liberté de penser qui ne déroge pas à la religion, mais qui contraste avec la philosophie légère de quelques autres nations; qu'il a emporté l'admiration & les regrets sincères de sa nation & de celles de toute l'Europe; qu'il leur a laissé le souvenir & le tableau réel, non imaginaire, d'un Gouvernement monarchique peu éloigné de la perfection & surement plus philosophique que celui de Rousseau & des autres Philosophes modernes; enfin par ce Gouvernement il a transmis à sa nation & à son successeur une monarchie, la plus médiocre en étendue, mais des plus puissantes en moyens, & qui avec 6 millions d'habitans marche sur la même ligne que les quatre grandes Puissances de l'Europe, qui en ont au delà de 26 millions & à la tête de laquelle Fréderic Guillaume II, notre Roi glorieusement régnant, s'est montré plus d'une fois comme l'arbitre de l'équilibre de l'Europe, dans le Sud, dans le Nord & dans l'Orient, en assurant aux Bataves, aux Suédois, aux Polonois & aux Turcs leur existence politique, uniquement par la montre gratuite & généreuse, mais non moins coûteuse de sa puissance; & qu'il combat actuellement de la même manière généreuse, pour la *véritable liberté de l'Europe*, une nation qui sous prétexte de rétablir l'*égalité*, *la liberté générale & les droits des hommes*, exer-

ce un despotisme démocratique ou plutôt anarchique, non seulement chez elle-même, mais aussi envers tous ses voisins, qui détruit les fondemens de tous les gouvernemens & de toute société, & ne cherche qu'à réintroduire l'état si défectueux de *pure nature* des sauvages & des premiers hommes avant que d'entrer en société, & qui méneroit à ce qu'on appelle *bellum omnium contra omnes*. Que ces nouveaux Législateurs Pseudo-Philosophes, après ce tableau & cet exposé véridique non outré ni flatté, viennent offrir aux Prussiens leur nouvelle liberté; que celui de leurs Orateurs qui leur reproche d'être trop idolâtres de leur Gouvernement pour être dignes de la liberté françoise, reconnoisse qu'il leur rend plus de justice qu'il ne croit le faire; que cette assemblée, que toute la nation Prussienne reconnoisse enfin combien il lui importe de se rappeler souvent, & surtout le 24. Janvier, le tableau d'un bon Gouvernement monarchique, dont elle a joui sous ses Souverains de la Maison de Hohenzollern, & principalement sous le règne de Fréderic II. & de son successeur, & qui ne lui fait, ni regretter, ni souhaiter aucune autre forme de Gouvernement.

AVERTISSEMENT.

Les pièces qui ſuivent ont été lues en différents temps entre 1783 & 1790. Comme elles ont un rapport immédiat l'une avec l'autre, on a jugé à propos de les donner toutes enſemble dans ce Volume. Le premier Mémoire, qui contient en abrégé l'hiſtoire des principaux poëmes, ſeroit de peu d'utilité pour la pratique, ſans les réflexions qui ſe trouvent dans le ſecond. L'analyſe que contient la troiſième pièce fera connoître aux amateurs de la haute poëſie deux ouvrages de ce genre dont le ſujet eſt des plus intéreſſants, & traité d'une maniere aſſez particulière. L'on verra en même tems comment des cauſes qui ſemblent tout à fait étrangères concourent à rendre extrèmement rares des ouvrages qui devroient être fort communs, puisque effectivement une foule d'auteurs en a compoſé ou du moins entrepris.

SUR

SUR
LA POËSIE ÉPIQUE.
PAR M. L'ABBÉ DENINA.

PREMIER MÉMOIRE.

Il n'y a guère plus d'un ſiècle que l'on pouvoit dire avec quelque fondement que les nations qui vivent ſous un certain degré de latitude n'étoient pas capables de produire de grands poëmes. Effectivement tous les poëtes que l'on connoiſſoit au commencement de notre ſiècle, excepté Milton, étoient nés ou ils avoient vécu dans des contrées méridionales. De nos jours, Gesner Suiſſe, Klopſtock Saxon ou Brandebourgeois & Wieland Souabe, ont fait aſſez voir que le génie poëtique n'eſt point attaché néceſſairement à un certain climat. Mais pourquoi la France, qui a donné à l'Europe tant d'autres ouvrages excellents dans d'autres genres, n'a-t-elle point égalé dans le genre épique les autres nations? Pourquoi l'Italie, le Portugal & l'Eſpagne n'ont-elles point eu non plus des poëtes célèbres dans ce genre depuis le Camoëns & Don Alonzo d'Ercilla? Pourquoi les poëmes modernes ſont-ils inférieurs à tant d'égards aux anciens? Nous obſerverons d'abord que l'imagination, le jugement, le talent de la verſification ou le ſtyle, & un grand fonds de connoiſſances, ſe trouvent rarement unis; que les circonſtances & les motifs qui pourroient engager dans cette carrière ceux qui auroient d'ailleurs ces talents, ſe rencontrent encore plus rarement. L'hiſtoire de quatre ou cinq poëmes univerſellement connus & eſtimés nous en fournit des preuves inconteſtables.

Un Savant Napolitain qui a fait des recherches très-profondes ſur l'ancien état de l'Italie méridionale, de la Grèce, de l'Aſie mineure, a depuis longtems annoncé un ouvrage dans lequel il prétend prouver que les deux

poëmes qui portent le nom d'Homère ont été composés dans un collége Pythagoricien de la ville de Siri au fond de l'Italie. Cet ouvrage curieux de M. Minervino n'ayant pas encore été publié, je n'en puis parler que sur le plan que ce savant a eu la bonté de m'en communiquer par lettre, & sur ce qu'il en a dit dans un mémoire imprimé sur l'étymologie du mont Vulture. En supposant donc que l'auteur de ces deux poëmes ait été quelque prêtre de ces fameux colléges Pythagoriciens de la grande Grèce, il seroit assez probable que plus d'une personne eût eu part à cette merveilleuse composition. Mais comme nous n'avons sur Homère que des conjectures, nous viendrons d'abord à Virgile, le plus célèbre de tous les poëtes qui sont venus après lui. D'abord il est sûr que l'auteur de l'Énéide trouva non-seulement le modèle, mais aussi la plus grande partie des matériaux de son poëme, dans l'Iliade & dans l'Odyssée; & que le bel épisode des amours de Didon est pris d'Apollonius, poëte d'ailleurs assez médiocre. Ennius, Catulle & Lucrèce lui avoient préparé l'instrument, c'est à dire, le style, & fixé la qualité du vers. Cependant avec tous les secours qu'il eut des Grecs & de quelques Latins qui l'avoient précédé, avec un talent décidé pour la haute poësie, ce n'est qu'à des circonstances très-particulières qu'il dût le brillant succès de son poëme. Si Virgile étoit venu vingt ans plutôt, ou quarante ans plus tard, nous n'aurions point l'Énéide. Avant la bataille d'Actium, qui rendit Octave, fils d'une sœur de Jules César, maître absolu de la République, on ne se seroit guère avisé d'aller chercher l'origine de la famille Julia dans la maison d'Assaracus. Mais cette circonstance ne fut pas la seule qui contribua au succès de ce poëme célèbre. Mécène, qui étoit l'ami & le conseil du monarque, l'étoit aussi du poëte. Jamais Ministre ne protégea avec tant de zèle les beaux esprits, ni ne sut les éclairer avec tant de lumière. Il est très-probable que la conversation de Mécène & d'Horace, de Varus, de Tucca, qui se rencontroient & se voyoient sans jalousie chez ce Ministre, aidèrent Virgile à choisir le sujet & à imaginer les épisodes de son poëme. Ils étoient tous également intéressés à la gloire du prince, & il n'étoit pas indifférent pour Octave que le peuple romain, ébloui par l'éclat qu'un ouvrage tel que l'Énéide répandoit sur lui & sur sa famille, s'accoutumât à le regarder comme un homme d'une condition supérieure aux autres mortels. Ce que nous savons de bien sûr, c'est que le poëte eut tous les encouragements & les secours qu'il pouvoit souhaiter pour ne s'occuper que de son poëme; bonheur aussi rare que nécessaire pour travailler à un ouvrage de longue haleine. Malgré cela peu s'en fallut que cet ouvrage, auquel la main d'un grand maître avoit travaillé près de douze ans avec autant de fermeté que d'enthousiasme, ne fût jeté aux flammes. Personne

n'ignore que l'Énéide n'étant pas encore achevée au gré de l'auteur, lorsqu'il mourut, il avoit ordonné qu'on le brûlât; & il fallut un ordre despotique & contraire à la loi pour le conserver. Rome a vu paroître après Virgile d'autres poëtes du même genre. Ovide, Lucain, Stace, Claudien & Ausone avoient des talents & même du génie. Silius Italicus & Valerius Flaccus ne manquoient ni de goût, ni de jugement. Ils avoient presque tous le vers assez facile. Cependant avec tous les efforts que l'on fit en Italie & dans toutes les provinces occidentales de l'Empire Romain, pendant quatre siècles que la poësie latine s'est soutenue plus encore que l'éloquence, aucun de ceux qui ont couru la même carrière que Virgile, n'a pu en approcher. Les uns n'ont pas été heureux dans le choix du sujet; les autres, comme Lucain & Silius Italicus, l'ont gâté ou par excès ou par défaut d'imagination. Aucun ne s'est trouvé dans des circonstances favorables pour s'occuper avec succès d'un sujet convenable.

Dix siècles s'étoient écoulés entre l'Iliade & l'Énéide; il s'en passa plus de quinze avant que l'on vît paroître un autre poëme qui pût être mis au rang de ces deux. Nous allons voir après combien d'essais & par quel concours de circonstances particulières *la Jérusalem délivrée*, qui tient la première place ou tout au moins la seconde après les poëmes d'Homère, vint à se former & à voir le jour. L'on pourroit en chercher l'origine jusque dans le treizième siècle, puisque la poësie Italienne commençoit à être cultivée & que l'on trouve dans Jacopone de Todi, contemporain de l'Empereur Fréderic second, les premiers exemples de stances de huit vers appelées *rimes octaves*, que la plupart de nos poëtes ont ensuite adoptées. Mais on ne peut pas dater plus tard que vers l'an 1300 la renaissance de la poësie épique. Quoique le poëme de Dante ne soit aucunement un poëme héroïque, il appartient néanmoins au genre épique. D'ailleurs aucun des poëtes Italiens ne s'est formé sans l'avoir beaucoup lu. Pétrarque & Boccace peu de tems après le Dante, ont non seulement enrichi & poli la langue; mais ils ont aussi contribué aux progrès de l'épopée, Pétrarque par son poëme latin de l'Afrique & par ses *Triomfi*, Boccace par sa Théséide. A la vérité ni l'*Africa*, poëme latin de Pétrarque, ni la Théséide de Boccace n'eurent beaucoup de succès. Mais comme ces deux auteurs étoient fort estimés par d'autres ouvrages infiniment plus heureux, tout ce qu'ils avoient fait fut de quelque conséquence. La Théséide fit prendre du goût pour les sujets héroïques & fixa l'usage de l'*ottava rima* que l'auteur y avoit employée. Lucas & Luigi Pulci l'adoptèrent d'abord dans leurs poëmes, ou romans en vers, dont le plus connu est intitulé le *Morgante Maggiore*. Le Comte Matteo Maria Boyardo travailloit à son *Roland amoureux* au même tems que Pulci publia son

Morgante. Si la langue italienne eût été totalement réglée comme elle le fut vingt ans après, ou si le Comte Boyardo eût vécu plus longtems, il se seroit emparé du laurier dont il ne put se couvrir qu'en partie. Boyardo mourut avant que de pouvoir retoucher ni même achever son poëme, qui est assez long. Néanmoins la réputation de l'auteur, l'accueil qu'on fit à l'ouvrage, quoique imparfait, l'esprit de la chevalerie qui régnoit encore & que les exploits du fameux chevalier Bayard dans les guerres d'Italie de Charles VIII & de Louis XII avoient rendu plus commun, firent naître à l'Arioste l'idée de son *Roland Furieux*, qu'il ne donna effectivement que comme une continuation de l'ouvrage du Comte Boyardo. La Cour de Ferrare, nonobstant le mauvais compliment que quelqu'un de ses princes fit, dit-on, au poëte lorsqu'il lui présenta son livre, aimoit la poësie, & l'Arioste ne manquoit pas de ces encouragements qui donnent de l'essor au génie. Le langage ou le dialecte toscan venoit d'être adopté dans toute l'Italie & sa syntaxe réglée par les soins d'un littérateur Esclavon & d'un prélat Vénitien. Le style poëtique & narratif, enrichi par Pulci, fut encore ennobli par un petit ouvrage d'Ange Politien. Heureusement les auteurs n'étoient pas encore gênés par des académiciens minutieux & jaloux tels que ceux qui inquièterent le Tasse vers la fin du siècle. Pierre Vettori, Segni, Robertelle, & surtout Castelvetro, avec leurs commentaires chicaneux sur la poëtique d'Aristote, n'avoient pas encore fait naître tant de scrupules, avec leurs règles & leur préceptes. L'Arioste se mit au dessus des règles, & sortit de la route tracée par Homère & suivie par Virgile. La constitution de son poëme n'a rien de commun avec l'Iliade ni avec l'Odyssée, ni avec l'Énéide, pas même avec la Pharsale. A peine pourroit-on par la multiplicité & la variété de ses tableaux le comparer aux Métamorphoses d'Ovide. C'est une vaste galerie poëtique, qui par la richesse du dessein, la légèreté du pinceau & le charme du coloris fit bientôt oublier tous les autres soit poëmes soit romans qu'on étoit accoutumé de lire, & ne pouvoit que réveiller l'émulation de ceux qui se croyoient poëtes. Cependant les admirateurs des anciens demandoient des poëmes dans les règles, c'est à dire, composés d'après les modèles qu'Homère & Virgile avoient laissés. On y travailla d'abord; on voulut imiter les anciens, jusque dans le langage. Une grande partie des gens de lettres tant Italiens que d'autres nations civilisées, étoient d'avis que dans les ouvrages sérieux il ne falloit se servir que du latin. On y réussit mieux que l'on n'auroit dû espérer; & on vit paroître dès le commencement du seizième siècle & pendant plus de cinquante ans de suite, des poëmes épiques en latin, qui pour la conduite & pour le style ne faisoient pas honte à Virgile, que l'on se piquoit d'imiter. Tout le monde connoît les poëmes

de Sannazar & de Vida, ſur la vie & la paſſion de Jéſus-Chriſt. Fracaſtor, ſi célèbre par la *Siphilide*, fit auſſi un poëme ſur les aventures de Joſeph. Tous les objets de culte religieux & de dévotion devinrent des ſujets de poëſie épique, au moins de longues narrations en vers ſoit latins ſoit italiens. Un Franciſcain, aſſez bon latiniſte, fit un poëme ſur la vie de St François d'Aſſiſe. Il fit un *Franciſcide* comme Vida avoit fait une Chriſtiade.

On ne négligeoit pourtant pas ce que pouvoient fournir les événements du tems dans lequel on vivoit. Ricciardo Bartolini de Pérouſe fit un poëme ſur quelques exploits de la maiſon d'Autriche, lorſqu'elle touchoit à l'époque de ſa grandeur. L'Auſtriade de ce Bartolini eſt imprimée l'an 1515. Quelque tems après Jérome Faletti Piémontois fit de la guerre de Flandre & de Weſtphalie entre Charles Quint & François I. le ſujet d'un poëme qu'il intitula *de Bello Sicambrico*. A plus forte raiſon la découverte de l'Amérique devoit trouver ſon poëte; Lorenzo Gambara publia ſa *Colombiade*, dont les ſavants de ſon tems ont parlé avec éloge. Si l'hiſtoire du moyen âge n'a pas donné aux poëtes du ſiècle de Léon X l'idée de quelque poëme, c'eſt parce que l'on ne commença à la connoître que vers la fin du ſiècle. Auſſi en tirerent-ils parti à meſure qu'elle leur fut connue.

Le goût de la poëſie & la langue vulgaire gagnoient de jour en jour par les ſuccès des poëmes de l'Arioſte, des proſes de Bembo, de Speron Speroni & de quelques ouvrages de Machiavel. George Triſſin fut le premier qui donna en italien un poëme régulier. Le ſujet venoit fort à propos. C'étoit dans le tems que l'Italie retentiſſoit encore de la voix tonnante de Jules ſecond, qu'à la diſſolution de la ligue de Cambrai on crioit hautement qu'il falloit chaſſer les barbares de l'Italie. Il eſt à remarquer que dans ce tems même l'hiſtoire de la guerre des Goths par Procope venoit de reparoître. L'on en trouve une traduction italienne imprimée en 1544, trois ans avant l'édition de l'Italie délivrée qui ſe fit à Rome l'an 1547. Trois autres écrivains des plus célèbres travailloient en même tems à donner à l'Italie un poëme épique dans ſa langue, & d'après les modèles des Grecs & des Latins. Luigi Alamanni publia en France le *Giron Corteſe* l'an 1548 & il commença tout de ſuite l'*Avarchide*, c'eſt à dire, le ſiége d'*Avarcum*, aujourd'hui Bourges, autre poëme d'Alamanni qui ne fut imprimé qu'après ſa mort. Bernardo Taſſe, père de Torquato, s'aviſa de donner la forme d'Épopée régulière & de mettre en vers rimés le fameux Roman d'*Amadis de Gaule*. Il en partagea le ſujet & en fit deux poëmes; il donna au premier ſon ancien titre d'Amadis, & il intitula l'autre *Floridante*. Franceſco Bolognetti avoit déjà com-

mencé avant l'an 1550 son *Costante*, dont il publia une partie peu de tems après. Il faut avouer que ces trois auteurs n'étoient pas de grands poëtes; au moins ils n'avoient pas le génie de l'invention nécessaire pour le poëme épique. *L'Italie délivrée* & l'*Avarchide* étoient sous d'autres noms de foibles copies de l'Iliade. Dans l'Amadis de Gaule le vieux Tasse n'avoit fait que transformer un roman très-connu. Le Constante n'offroit que des aventures & des batailles de chevalerie errante que l'on trouvoit dans d'autres romans. Cependant les éloges, les critiques que l'on faisoit de ces ouvrages ne laissoient pas perdre de vue ce genre de poësie & contribuoient en quelque manière à ses progrès. On lisoit le poëme du Trissin par l'intérêt du sujet, & par la régularité du plan, ceux d'Alamanni & de Bernardo Tasso, par la pureté & la noblesse du style. Le Constante de Bolognetti n'étoit pas tout à fait inutile à cet égard. Le goût, l'enthousiasme pour la haute poësie étoit devenu général. On ne croyoit pas pouvoir figurer dans la littérature si l'on ne faisoit des ouvrages en vers sur quelque événement qui parût mériter l'attention du public. C'est dans ce tems-là que le Tasse commença ses études. Fils d'un poëte & né avec un génie décidé pour la poësie, il l'exerça de très-bonne heure, puisqu'il fit des vers à l'âge de sept ans. Il est vrai qu'à l'âge de douze ans il fut envoyé à l'université de Padoue, pour s'appliquer particulierement à la jurisprudence. Mais par les études qu'il y fit, soit en droit, soit en théologie & en philosophie, sans perdre le goût de la poësie, il acquit ce fonds de connoissances qui devoit enrichir ses ouvrages poëtiques. D'ailleurs, tandis qu'il s'appliquoit aux sciences pour faire plaisir à son père & dans la vue d'obtenir des emplois lucratifs, il se trouvoit, tant à Padoue qu'à Bologne, dans des occasions continuelles de faire des vers; & son père ne pouvoit s'y opposer que foiblement. Ce fut dans ce tems même qu'il composa son poëme de *Reynaud* ou *Rinaldo* *). Quels que soient les défauts de cet ouvrage, un poëme en douze chants, assez bien versifiés & rimés, avec des traits marqués d'une imagination heureuse, devoit étonner le public, attirer à l'auteur des applaudissements & lui faire prendre la résolution de ne chercher à se distinguer que par des productions de ce genre. Aussi ne tarda-t-il point à entreprendre un second poëme. Les circonstances du tems l'aiderent beaucoup à en choisir le sujet; & il dut à ce choix une grande partie du succès. Par la bataille de St Quintin & la paix de Cambresis, l'occident de l'Europe étoit délivrée des guerres qui l'avoient longtems affligé & on s'étoit aussi un peu accoutumé à tolérer les innovations religieuses que Luther & Calvin avoient introduites en Allemagne & en France. On n'étoit animé que contre le Turc. On ne par-

*) V. la vie du Tasse par Seraffi.

loit, furtout en Italie, que d'une confédération générale pour s'oppofer aux progrès d'une puiffance devenue formidable à toute la chrétienté. On ne fe borna pas à de fimples projets. La confédération fe forma, & les Turcs furent battus à Lépante l'an 1566. Le Taffe étoit alors dans fa vingt-deuxième année. Cette guerre rappeloit naturellement dans les fociétés l'hiftoire des Croifades par Guillaume de Tyr, & cette hiftoire étoit depuis peu affez connue, puisqu'on en trouve une traduction italienne imprimée en 1549 par Giolito de Ferrare, le plus renommé de tous les imprimeurs Italiens du XVI. fiècle après les Manuces. Ce fut fur cette hiftoire, foit latine originale, foit traduite, qu'Ange de Barga ou Angelius Bargaeus forma le deffein de la *Syriade*, poëme latin dont le fujet eft précifément le même que celui de la Jérufalem délivrée, c'eft à dire, la guerre que firent les Chrétiens en Syrie vers l'an 1100, lorsque Godefroy de Bouillon, chef des Croifés, conquit Jérufalem fur les Mahométans. Le Taffe, qui lut fans doute la Syriade d'Angélius, s'apperçut mieux que perfonne de ce qui manquoit à ce poëme; & fe fentoit capable de faire quelque chofe de mieux fur un tel fujet. Il s'en occupa avec ardeur dans un tems où, à ce qui paroît par l'hiftoire de fa vie, rien ne l'inquiétoit & perfonne ne le gênoit. Le voyage qu'il fit en France l'an 1571 à la fuite du Cardinal d'Efte, l'engagea de plus en plus à continuer & achever un ouvrage dont le héros principal, Godefroy de Bouillon, étoit François; & le plus brillant, Reynaud, étoit un des ancêtres du Cardinal fon bienfaiteur & fon maître.

Je ne doute pas que la *Lufiade* du Camoëns n'ait utilement excité l'émulation du Taffe. Les deux poëtes étoient entr'eux en quelque correfpondance. Et il eft fûr que la publication de la Lufiade précéda de quelques années celle de la *Jérufalem délivrée*. Enfin les premiers chants de la Jérufalem virent le jour vers l'an 1579. Malgré la fécondité de l'imagination du Taffe & le talent de la verfification qu'il avoit continuellement exercé, malgré le fonds de connoiffances qu'il avoit acquis dans fa jeuneffe, ce poëme ne laiffa pas de lui coûter près de vingt ans de travail, puisqu'il en avoit fait quelques chants dès l'an 1561 & que l'ouvrage entier ne vit le jour qu'en 1581. Je ne vous ferai pas remarquer, Meffieurs, qu'un peu plus de cet entêtement fi ordinaire des parents à forcer les inclinations de leurs enfants, auroit fuffi pour faire manquer cet ouvrage immortel. Les malheurs du Taffe commencent à l'époque même à laquelle il avoit achevé fon poëme. Mais ces mêmes malheurs font encore une preuve des obftacles qui fe rencontrent toujours dans les grandes entreprifes. Je veux fuppofer que le caractère moral & les qualités fociales du Taffe ayent été la caufe de fes triftes revers. Cela fait toujours voir que le plus grand génie, l'imagination la plus heureufe ne font que trop fouvent

accompagnés de défauts & de foiblesses qui peuvent en mille manières faire manquer les fruits de cette imagination & de ce génie. Quoi qu'il en soit, ce ne fut qu'au bout de trois siècles (car comme je l'ai dit il faut fixer l'époque de la renaissance de la poësie épique au tems de Dante) ce ne fut qu'après des essais continuels & sans nombre que l'on vit enfin paroître un poëme qui prit place dans le temple de la renommée à côté de l'Iliade & de l'Énéide.

Après la mort de Tasse l'enthousiasme pour la poësie épique ne devint que plus général & plus vif. Les beaux esprits oublièrent les désagréments que l'auteur de la Jérusalem délivrée avoit éprouvés, ou ils les attribuèrent à des causes accidentelles & externes. Jean Baptiste Marini, qu'on appela ensuite le Chevalier Marin, après que le Duc de Savoie l'eut décoré de l'ordre de St Maurice & Lazare, n'avoit pas moins de talents pour la poësie que le Tasse; peut-être avoit-il plus d'imagination que lui, comme Ovide en avoit plus que Virgile. Mais Ovide & Marini ne savoient pas la modérer; peut-être aussi qu'étant venus si proches l'un de Virgile, l'autre du Tasse, ils ont voulu prendre une route différente pour se distinguer. L'*Adonide* de Marini est dans le même rapport avec la Jérusalem délivrée, que les Métamorphoses d'Ovide le sont avec l'Énéide. D'ailleurs le tems où vivoit Marini étoit l'époque de la galanterie moderne. Les descriptions voluptueuses dont ce poëme est chargé, ont pris la place des batailles & des grandes aventures de chevalerie. Ce poëme, indépendamment de la corruption du goût, qui commençoit à gagner en Italie & dont il se ressent beaucoup, pourroit s'appeler plutôt un poëme *érotique* qu'*héroïque*. Chiabrera, qui précéda le Marini de quelques années, avoit aussi de grands talents pour la poësie, quoique son genre fût le lyrique, & qu'il n'eût pas la même force d'imagination que le Marini, ni le même fonds de savoir qu'avoit eu le Tasse. Nous avons de Chiabrera quatre ou cinq poëmes épiques, dont le plus considérable est l'*Amédéide*. J'ai vu un jugement manuscrit que l'auteur du fameux roman de l'Astrée, M. d'Urfé, a porté sur ce poëme à la réquisition de Charles Émanuel I. Duc de Savoie. Urfé y relève, avec assez de justesse, les beautés & les défauts de ce poëme. Si le Chiabrera, avant que de le composer, eût vécu à la cour de Turin & avec d'Urfé, comme Virgile à celle d'Auguste & chez Mécène, le Duc Charles Émanuel, qui avoit infiniment d'esprit, & des connoissances, & M. d'Urfé, qui en avoit plus en fait de poësie, auroient pu suggérer au poëte Chiabrera ce qu'il ne savoit peut-être pas imaginer par lui-même; & on auroit eu un bon poëme de plus en Italie. J'ose dire, par la même raison, que si M. de Tillot, premier Ministre du feu Duc de Parme, ou le père Pachiaudi, qui en étoit le conseil pour les affaires littéraires, au lieu de pro-

propofer à Frugoni tant de fujets de petites pièces & de fonnets, lui euffent propofé & même tracé le plan d'un poëme épique, il y auroit vraifemblablement réuffi. La traduction de la Thébaïde de Stace, à laquelle Frugoni eut beaucoup de part, nous prouve affez que le ftyle épique ne lui manquoit point.

Enfin dans deux fiècles entiers qui fe font écoulés depuis la publication de la Jérufalem délivrée jufqu'à nos jours, un nombre infini de gens de lettres fe font appliqués à la poëfie, & cependant il ne s'eft plus fait en Italie de poëme qui approche de celui du Taffe. Car la *fecchia rapita*, le *Ricciardetto*, & autres pareils ouvrages dans le genre épique ne font pas dans le grand genre. Ce n'eft pas que le génie de la nation ne foit plus le même que du tems de l'Ariofte & du Taffe, comme quelques-uns le fuppofent; ce n'eft pas non plus qu'on fe foit moins occupé de cette efpèce de poëfie; mais c'eft peut-être qu'aucun de ces génies capables de faire un nouveau poëme ne s'eft encore trouvé dans des circonftances avantageufes pour l'imaginer, pour l'entreprendre & pour le continuer avec l'ardeur & la fermeté qu'exigent ces fortes de compofitions, pour le publier avec fuccès. Voyons maintenant ce qui s'eft fait dans les autres pays.

Le Portugal étoit au commencement du fiècle de Léon X. dans un état floriffant, & pouvoit fe comparer à la République de Venife, qui excitoit alors la jaloufie des plus grandes puiffances. Les lettres & les arts y avoient fait tant de progrès, qu'on prétendoit que toutes les autres nations les apprenoient d'eux. Ce qui fit le fujet d'un ouvrage intitulé *Orbis Lufitanus*.

L'Efpagne n'étoit pas moins floriffante à la paix de Cambrefis que l'Italie ne l'avoit été cinquante ans auparavant. Il eft vrai qu'elle n'avoit pas encore eu des Dante, des Pétrarque, des Ariofte qui euffent frayé le chemin aux grands poëtes qui vinrent après. Cependant lorfque vivoient Ercilla & les autres bons poëtes Lyriques, car Ercilla ne fut pas le feul, on avoit en Efpagne auffi bien qu'en Italie tous les fecours dont on pouvoit avoir befoin d'avance pour de grandes productions. Les Efpagnols avoient traduit tout ce qui s'étoit fait en Italie, furtout dans le genre poëtique; au lieu que les Italiens ne traduifirent de l'Efpagnol que des ouvrages hiftoriques, politiques & philofophiques. Au refte la langue étoit réglée prefque autant que l'italienne & le vers fur la mefure duquel on balança longtemps avoit été fixé au commencement du fiècle par des poëtes très-eftimés, Mendoza, Garcilafo & Bofcan. Au refte les circonftances où fe trouvoient le Camoëns & l'Ercilla lorfqu'ils compofèrent leurs poëmes, quoique totalement différentes de celles où fe font trouvés Virgile & le Taffe, ne contribuèrent peut-être pas moins aux ouvrages qu'ils ont faits. Ni le

Camoëns, ni Alonſo d'Ercilla ne feroient guère d'exceptions à ce que j'ai avancé ſur l'union des talents avec ces circonſtances qui peuvent favoriſer la production d'un grand poëme. Camoëns & Ercilla vivoient dans des pays où la littérature venoit de naître; mais ils n'avoient certainement pas les avantages ni les conjonctures auſſi favorables que les ont eues Virgile & le Taſſe. Mais voici en deux mots l'hiſtoire de leurs poëmes. Louis Camoëns & D. Alonſo d'Ercilla, nés poëtes, & par l'inſtabilité de leur caractère, par bizarrerie & par caprice devenus ſoldats, après avoir acquis un fonds ſuffiſant de littérature loin de leur pays, furent trop heureux, dans l'inaction où ils ſe trouvoient, l'un aux Indes orientales, l'autre en Amérique, ſans livres, ſans nouvelles & presque ſans ſociété, de pouvoir exercer les talents qu'ils avoient négligés & qu'ils auroient perdus peut-être ou employés autrement, s'ils avoient continué de vivre dans leurs pays. Auſſi l'on ſait qu'Ercilla étant revenu de l'Amérique en Eſpagne après qu'il eut achevé la première partie de ſon *Araucana*, fit beaucoup moins en vingt ans à la cour qu'il n'avoit fait dans quelques intervalles de la guerre & de voyages pénibles de trois ou quatre ans.

Le *Paradis perdu* de Milton, quoiqu'il ne ſoit pas un poëme héroïque comme l'Énéide & la Jéruſalem délivrée, eſt ſans contredit un poëme épique du grand genre. Mais pourquoi cet Anglois a-t-il choiſi un ſujet ſi triſte, & même ſi peu poëtique? Pourquoi ſon poëme n'a-t-il pris de vogue que cinquante ans après la mort de l'auteur? On peut répondre que Milton l'entreprit dans un temps où régnoit un reſte d'enthouſiasme religieux, & que cet enthouſiasme n'étoit plus le même lorsque le poëme fut achevé; s'il eſt vrai qu'après le rétabliſſement de Charles II. il ait été réduit à vivre dans l'indigence avec ſa fille qui le ſervoit, c'auroit été la ſituation la plus favorable aux idées ſombres & triſtes qui ſont la beauté de ſon *Paradis perdu;* mais le temps n'étoit pas propre pour le produire; auſſi l'auteur ne trouva point de libraire qui voulût ſe charger de l'édition. Le goût régnant ſous Charles II. n'étoit pas pour des ſujets de dévotion, mais bien pour la galanterie. Sous la reine Anne, ſa fille, lorsque Adiſſon le produiſit au grand jour, l'eſprit religieux avoit repris quelque aſcendant. Vingt ans après le poëme ne ſe feroit plus montré avec le même ſuccès. Il me feroit impoſſible de ſuivre dans leur hiſtoire particulière les autres poëtes Eſpagnols, Anglois ou François dont les noms nous ſont connus, pour voir ce qui leur auroit fallu pour faire ce qu'ils ne firent pas. Nous remarquerons ſeulement à l'égard de l'Eſpagne, qu'elle compte peut-être autant de poëmes épiques qu'aucune autre nation; c'eſt ce que dit formellement Don Lopez de Sedenno dans ſon *Parnaſo Eſpagnol.* Il avoue d'ailleurs qu'il n'y a aucun de ces poëmes qui approche de l'Énéide & qui

puiſſe lui être comparé. La plupart de ces auteurs étoient des moines, des prêtres, ou des dévots, qui auroient tous eu de la peine à penſer ou à faire paſſer quelque choſe qui ne fût pas conforme aux idées de leurs compatriotes, & ſans l'eſprit ardent & courageux de D. Alonſo d'Ercilla, ſon poëme, qui eſt le ſeul connu, vaudroit bien moins encore.

La France vers l'an 1670 étoit, par rapport à la poëſie épique, au même point où avoit été l'Italie un ſiècle avant. On s'en étoit occupé depuis Ronſard juſqu'à nos jours avec la même ardeur & pendant autant de temps qu'avoient fait les Italiens depuis Pulci & Boyardo juſqu'au Taſſe. On comptoit après la *Franciade* de Ronſard, un *Moyſe* de St. Amand, un *St. Louis* du père Le-moine, *St. Paul*, l'*Aſſomption*, la *Magdelaine*, *St. Euſtache* de Godeau. On avoit, outre le *Conſtantin* ou l'*idolâtrie terraſſée* du père Mambrin, qui eſt en latin, la *Pharſale* de Brebeuf, l'*Alaric* de Scudéry, le *Clovis* de Deſmarets & d'autres ſemblables, dont il n'y a pas un ſeul qui ſoit lu aujourd'hui; au lieu qu'entre le Bojardo & le Taſſe l'Italie en a vu pluſieurs qu'on lit encore & que l'on réimprime même de nos jours. Cependant la plupart des poëtes françois que je viens de nommer avoient des talents poëtiques; & la langue étoit formée, puiſqu'on avoit déjà vu les chefs-d'œuvre de Corneille. Peut-être ſi le père Lemoine avoit eu un peu de cet art qu'avoit Chapelain, ou Chapelain un peu de cette imagination ardente qu'avoit Le-moine, *la Couronne recouvrée* de l'un, ou la *France délivrée* de l'autre, auroient eu un ſuccès plus heureux, & la France n'auroit pas attendu ſi longtemps ſon Virgile. Mais les Jéſuites, confrères du père Le-moine, n'étoient pas des Varius, ni des Horace. Et Henri d'Orléans, Duc de Longueville, protecteur de Chapelain, n'avoit pas le goût ſûr & délicat du favori d'Auguſte. Si celui-ci, après avoir lu les belles odes d'Horace ou ſon épître ſur l'art poëtique, ſe fût aviſé de l'engager à faire un poëme, comme l'engagea Chapelain après l'ode au Cardinal de Richelieu, & le jugement ſur l'Adonis de Marini, Enée n'auroit pas acquis plus de renommée que Jeanne d'Arc, & les Latins n'auroient pas eu de meilleurs poëmes épiques qu'ils n'eurent des tragédies. Mais rien ne prouve mieux combien d'obſtacles peuvent s'oppoſer à la production d'un grand poëme que l'hiſtoire de la Henriade. L'auteur en avoit conçu le deſſein à St. Ange, chez M. de Camartin, vieux intendant de finances, qui lui parloit beaucoup de Henri IV., dont il étoit idolâtre. Voltaire, après en avoir ébauché quelques chants, les lut chez le préſident Deſmaiſons ſon ami. On lui fit des objections, comme on en avoit fait au Taſſe lorſqu'il commença à faire voir les premiers eſſais de la Jéruſalem. Voltaire, moins endurant que le Taſſe, jeta ſon manuſcrit dans le feu, d'où le préſident Hénault le retira avec peine. Il s'en répan-

dit des copies dans le public, & on l'imprima fous le titre de la *Ligue*. L'auteur eut à lutter quelque temps contre des difficultés de toute forte qu'on lui fit. Il lui fallut enfin aller en Angleterre, pour l'imprimer tel qu'il le vouloit. S'il eût été engagé dans l'état eccléfiaftique, ou retenu par des emplois ou par le défir d'en obtenir, fi comme tant d'autres auteurs célèbres il eût été gêné par un père, ou par un oncle, par un Supérieur quelconque, on ne fait ce qu'il en auroit été de la Henriade. Ainfi quand on voit l'*Énéide* échapper aux flammes auxquelles l'auteur l'avoit condamnée, la *Jérufalem délivrée* devancer de peu de temps l'emprifonnement & les revers qui auroient mis fon auteur hors d'état de faire ce que nous avons de lui; lorsque l'on voit Camoëns fe fauver avec fa Lufiade encore manufcrite à la main; l'*Araucana* écrite, faute de papier, fur des feuilles, fi faciles à fe difperfer & à fe perdre, portée des montagnes défertes & fauvages de l'Amérique en Europe; lorsque l'on confidère Milton dans fes vieux jours manquant de crédit & de moyens pour imprimer fon Paradis perdu; la Henriade retirée du feu avec peine & l'auteur forcé en quelque forte de s'expatrier pour la donner au public; l'on peut en conclure que c'eft par autant de miracles que nous avons ces poëmes.

SECOND MÉMOIRE

sur les différentes causes du peu de succès qu'ont eu les autres ouvrages de ce genre.

PAR M. L'ABBÉ DENINA.

Quelque raison que l'on ait de s'étonner que parmi cette foule innombrable de poëmes épiques qu'on a faits en Europe dans les quatre siècles qui se sont écoulés depuis que le Pétrarque & le Boccace ont commencé à faire revivre la poësie épique, un très-petit nombre ait eu du succès, cet étonnement cessera peut-être si l'on considère la difficulté que rencontrent ceux qui entreprennent des ouvrages de ce genre. L'entreprise est d'abord très-difficile par la nature même de l'ouvrage, & surtout par la rareté des sujets qui lui sont propres. Pour connoître la nature de l'épopée, il faut se rappeler les définitions qu'en a données Aristote, que tout le monde s'accorde à regarder comme le maître de l'art poëtique, quoiqu'il ne fût aucunement poëte; & les règles qui d'après lui ont été prescrites. Il faut premièrement que l'action qui doit en faire le sujet principal soit grand & intéressant. On est assez d'accord sur la première acception de ce mot *intérêt* en fait de poësie. Il faut que l'action qui en fait le sujet intéresse le lecteur par son importance, qu'il soit empressé de voir le succès d'une entreprise, & surpris par les moyens qui la font réussir ou manquer. Mais l'on voudroit outre cela que le héros principal fût le seul qui nous causât de l'émotion, de l'étonnement; le seul qui nous intéressât vivement, que ce héros eût toutes les vertus au plus haut degré, sans vices & sans défauts; qu'il fût brave comme Achille & comme Hector, sage & prudent comme Ulysse, zélé pour ses dieux, pour ses parents comme Énée & Godefroy. L'on voudroit enfin que le poëme eût un but politique & moral, & même qu'il y régnât un esprit national. D'où pourra-t-on tirer des sujets de telle nature? où trouver de tels héros? L'histoire héroïque de la Grèce & de l'Asie est épuisée depuis longtemps. Voudroit-

on après le Marini rabâcher les fables des Grecs? ou pour y donner quelque air de nouveauté, renchérir sur leur Mythologie? *in sylvam ne ligna feras:* disoit le Dieu des Muses à Horace. Toutes les petites variations qu'on pourroit se permettre dans les sujets que la Mythologie des Grecs nous fournit, ne peuvent être d'aucun usage, hors pour les pièces dramatiques & surtout pour les opéra. L'Abbé Ubaldo Mari a dédié en 1780 à Fréderic II un poëme sur la conquête de la Toison d'or. Ce poëme a eu si peu de succès, que j'en ignorerois peut-être l'existence si je n'en avois vu un exemplaire dans la bibliothèque du Roi. Il est vrai que l'histoire de l'Asie, de l'Égypte, de la Grèce peut toujours fournir quelques sujets capables de soutenir l'attention du lecteur, témoin le succès brillant des avantures de Télémaque, le voyage de Cyrus par Ramsay & celui du jeune Anacharsis de M. l'Abbé Barthélemy; la plupart de ces ouvrages, quoiqu'ils soient plutôt des romans que des poëmes, d'autant plus qu'il sont en prose, seroient peut-être également restés dans l'oubli, si les auteurs les eussent faits en vers, comme a fait Gower en prenant pour sujet de son poëme Léonidas. Les sujets que peut fournir la vie de Lycurgue, celle de Solon, Thémistocle, Épaminondas, enfin les seules histoires d'Athènes, de Sparte & de Thèbes, ne sont pas épuisés. Les héros nous attacheroient encore à leur sort; mais aucun des événements de ce temps-là n'a de rapport à l'état présent des nations, & il n'y auroit que des allusions marquées & soutenues qui pussent intéresser les lecteurs.

Les sujets que pouvoit fournir l'Histoire Romaine jusqu'à celle d'Auguste, tels que les guerres de Carthage & la guerre civile, ont été saisis depuis longtemps; & si après l'Énéide les poëmes où l'on a pour objet la gloire de ce grand peuple, ont eu un succès médiocre, que peut-on espérer à présent? La face du monde a tant changé & les sujets des grands exploits n'ont plus de rapport avec l'état présent. A peine ces sujets pouvoient-ils intéresser l'Europe du temps de Pétrarque, qui y travailla dans la persuasion que le poëme de Silius Italicus étoit perdu pour jamais *).

L'histoire sacrée du vieux & du nouveau Testament est sans doute une autre source aussi abondante de sujets propres pour la haute poësie. Aussi avons-nous en différentes langues des poëmes sur la chute d'Adam, sur la mort d'Abel, sur l'histoire de Joseph, sur la vie de Moïse, de David, de Tobie, de Judith, d'Esther, des Maccabées & surtout de Jésus-Christ. Nous en avons de la Sainte Vierge, de la Madelaine, de St Pierre. Tous ces sujets peuvent donner lieu à des dialogues, à des monologues & à des tableaux touchants. Le caractère de Caïn, dans le poëme de la mort d'Abel par Gesner, sans être différent de celui que lui donne Moïse, a

*) Voyez le quatrième Mémoire de M. Mérian dans les Mémoires de l'Académie de l'an 1786.

du nouveau & nous affecte plus qu'on ne s'y attend. De même les bergers, compagnons de Joseph en Égypte, ajoutent beaucoup à l'intérêt du poëme en prose de M. Bitaubé. Il y a dans le Messias des caractères qu'on ne trouve point tracé dans l'évangile & qui font une assez forte impression. Mais en général ces sujets sont déjà trop usés & il y a presque dans tous un empêchement à la surprise & au plaisir de la nouveauté. Les lecteurs Chrétiens sachant par cœur tout ce que les poëmes pourroient offrir de plus piquant, il est difficile que le poëte puisse les représenter d'une manière plus intéressante que n'ont fait les auteurs originaux. Aussi la plupart de ces poëmes ne sont-ils lus que par ceux qui cherchent à nourrir leur piété particulière, ou leur éloquence avec des images & des sentiments, des expressions convenables à leur dévotion ou au ministère évangélique & sacré. J'ai connu peu d'Italiens qui aient pu lire *les larmes de St. Pierre* de Tansille, quelque beau qu'en soit le style. Les poëmes latins de Sannazar & Vida ne se lisent plus en original, depuis que la mode est passée d'écrire en latin, & je ne sais si en Espagne on lit beaucoup la belle traduction qu'a faite Pimentel. La rédemption de Triveri & autres poëmes modernes sur de semblables sujets furent oubliés lorsqu'à peine ils avoient paru. Et l'on ne peut dissimuler que quelque excellente que soit la poësie de M. Klopstock, trop peu de monde lit son Messias.

Dix-huit siècles qui se sont écoulés depuis celui d'Auguste, offrent sans doute un champ assez vaste à l'histoire. Mais à proportion de son immense étendue ils ne fournissent que très-peu de sujets propres au poëme épique. Ceux qu'on trouveroit dans les cinq premiers siècles n'ont pu être susceptibles de grands intérêts que dans certaines occasions, & ces occasions sont passées assez vîte, ou se sont présentées trop tard. Mais ce qui a empêché & empêchera peut-être toujours que les grands hommes qu'a eus l'Empire Romain depuis sa fondation jusqu'à sa décadence, ne soient devenus & ne deviennent des héros d'un grand poëme, c'est le peu de suites importantes que leurs entreprises ont eues pour les nations chez lesquelles on auroit pu les célébrer, & plus encore le peu d'intérêt ou d'éclat qui pourroit en résulter pour les souverains ou pour les nations dont le poëte ambitionneroit la faveur. Arminius ou Herman, le vainqueur de Varus, méritoit sans doute d'être chanté par les Muses Allemandes. Aussi le fut-il; mais il le fut trop tard & il n'a pu l'être plutôt. Je ne dirai pas ici pourquoi ce poëme de Herman n'a pas eu plus de succès. Trajan & Marc-Aurèle, quelque grands Empereurs qu'ils aient été, n'offrent aucune action d'éclat qui puissent les rendre dignes d'un poëte Chrétien; à peine l'auroient-ils offerte à des poëtes païens sous leurs premiers successeurs, ou sous l'Empereur Julien.

Constantin, Théodose, & si l'on veut, Justinien, auroient pu fournir des sujets assez plausibles à l'Épopée. Aussi le premier & le troisième n'ont-ils pas été négligés. Mais il n'y a qu'un moment dans lequel des poëmes sur leurs entreprises eussent paru à propos. Si le hazard eût voulu que Claudien, né en Égypte *), fût aller chercher fortune à Constantinople sous Arcadius plutôt qu'à Rome sous Honorius, & qu'au lieu d'être obstinément attaché au paganisme il eût embrassé la religion Chrétienne, qui étoit la dominante, il est très-probable que nous aurions de lui un poëme sur la fondation de Constantinople & sur le triomphe du christianisme, que Constantin tira de l'oppression. C'étoit sous Théodose ou sous Arcadius que la translation du trône de l'Empire de Rome sur les ruines de Bysance pouvoit être représenté comme une grande action utile à l'Empire. Dès que les provinces de l'occident & l'Italie, & Rome surtout, tombèrent sous le fer & le joug des barbares, l'entreprise de Constantin devoit prendre une autre face aux yeux de l'Europe; & ne put jamais être un sujet qui fit honneur au patriotisme d'un poëte Italien, Espagnol, François ou même Allemand. Au moment que les lettres & la poësie venoient de renaître dans l'occident, les Turcs s'étoient déjà emparés de Constantinople; peut-on depuis-lors se féliciter en Italie de la fondation de cette grande ville? Aussi le père Mambrin, qui fit de Constantin le héros du poëme latin dont nous avons fait mention, prit-il pour action principale le terrassement de l'idolâtrie.

L'Italie délivrée, c'est à dire enlevée à la domination des Goths, étoit un beau sujet de poëme par quelques endroits dans le siècle de Léon X. Mais dans le fond quel fut l'avantage que l'Italie eut de cette délivrance? Quel honneur même faisoit-elle à la nation, puisque ce sont un Prince & un Capitaine étrangers qui en sont les acteurs?

L'histoire du moyen âge, surtout celle du siècle de Charlemagne, aussi fabuleuse & par conséquent aussi propre à la poësie que celle des temps héroïques de l'ancienne Grèce, est épuisée. Quel seroit le poëte Italien ou Espagnol qui voulût encore chanter les exploits, les aventures de Roland, de Roger, de Renaud, après le Comte Bojardo, l'Arioste & Fortiguerra? Qui voudroit faire un poëme sur les croisades après la Jérusalem délivrée du Tasse? Comme tous ces poëtes ont été traduits dans presque toutes les langues, il ne reste pas beaucoup de gloire à espérer aux poëtes des autres nations qui voudroient les imiter.

L'histoi-

*) Voyez le Mémoire de M. Merian dans le vingtième Volume de l'Académie & à la tête de sa traduction de l'enlèvement de Proserpine.

L'hiſtoire d'Italie, d'Eſpagne, de France, de l'Allemagne, des ſiècles ſuivants, offre une quantité de grands événements, & une foule d'hommes extraordinaires, qu'on diroit propres pour la poëſie épique.

Parcourons ſuivant l'ordre des temps quelques-uns des événements des cinq derniers ſiècles, & fixons un moment nos regards ſur le caractère de ceux qui ont fait des exploits éclatants; & nous verrons pourquoi ou ces actions ou ceux qui les ont faites, n'ont pu faire le ſujet de poëmes intéreſſants. Saint Louis Roi de France, par exemple, méritoit par ſon caractère de trouver des Virgiles & des Taſſes. Mais ſon expédition d'outre-mer fut trop malheureuſe pour être le ſujet d'un poëme.

Le Chiabrera étoit auſſi grand poëte que le Camoëns & le Taſſe, à peu près ſes contemporains; quoique ſon genre fût plutôt le lyrique que l'épique, il n'étoit pas incapable d'ouvrages de longue haleine. Il fit entre autres un poëme ſur une expédition d'Amédée V. Comte de Savoie, que l'on croit avoir délivré l'île de Rhode aſſiégée par les Turcs. Il l'intitula l'*Amédéide*. Pourquoi ce poëme eſt-il oublié? Parce que le Taſſe avoit déjà ſaiſi tout ce qu'une expédition de guerriers Chrétiens contre des infidelles d'outre-mer pouvoit offrir ſoit de pathétique ſoit de merveilleux; d'ailleurs l'hiſtoire de ce ſiége de Rhode avoit fait infiniment moins de bruit que la conquête de Jéruſalem, & ne préſentoit pas tant de héros dont le nom fût déjà connu; ce qui ajoute à l'intérêt de tout ouvrage ſoit hiſtorique ſoit poëtique. J'ai lu en manuſcrit le jugement que le fameux auteur du roman d'Aſtrée (Honoré d'Urfé) a porté ſur ce poëme à la réquiſition de Charles Émanuel I. Duc de Savoie. Si on avoit conſulté d'Urfé avant que le poëte eût compoſé l'Amédéide, le Chiabrera auroit traité ſon ſujet d'une manière plus intéreſſante, ou il auroit fait choix d'un autre ſujet, tiré également de l'hiſtoire de Savoie. Urfé connoiſſoit le grand monde, & auroit pu diriger l'imagination du poëte, comme Mécène dirigea probablement celle de Virgile.

Les Caſtillans ont fait dans les ſiècles ſuivants de grands exploits contre les Mores en Eſpagne; & les Aragonois en ont fait en Italie contre les François. Ces événements pourroient bien fournir des épiſodes agréables & touchants, mais aucune entrepriſe d'éclat qui intéreſſât l'Europe, comme la guerre de Troie avoit intéreſſé la Grèce & l'Aſie, l'hiſtoire d'Énée tout l'empire romain, & une croiſade heureuſe contre les Mahométans toute la Chrétienté.

Les deux événements qui ont pu faire le ſujet de grands poëmes ſont, la découverte du paſſage aux Indes par le Cap de bonne eſpérance, & plus encore celle de l'Amérique. Auſſi n'ont-ils pas été oubliés.

Voici, si je ne me trompe, pourquoi les poëmes qu'on a faits sur la découverte & la conquête de l'Amérique par les Espagnols ont eu moins de succès que celui du Camoëns sur l'expédition des Portugais aux Indes orientales. L'Amérique découverte & conquise présente deux & même quatre hommes qui y ont eu part, Christophe Colomb, Ferdinand Cortez, Amérique Vespucci & François Pizarro, qui tous ont fait de grands exploits. En considérant seulement les deux premiers, on voit que l'un devoit nuire à l'autre. Colomb, Italien, étoit avec quelque sorte de regret chanté par un poëte Espagnol; & Cortez ne pouvoit pas l'être avec la même ardeur par un Italien. Le sujet auroit été plus heureux; si Colomb eût été Amiral d'une escadre Italienne, ou si l'escadre Espagnole qu'il conduisit, eût eu pour chef un Espagnol. D'ailleurs il est vrai que si l'entreprise de Colomb est plus admirable, les exploits de Cortez sont plus poëtiques, si j'ose m'exprimer ainsi.

Madame du Bocage pouvoit traiter ce sujet sans partialité, n'étant ni Italienne ni Espagnole. Mais outre qu'une poëte femme ne pourroit avoir assez d'haleine pour un poëme de ce genre, elle ne pouvoit pas non plus avoir tout l'enthousiasme qu'auroient des Italiens & des Espagnols pour des héros de leur nation.

Le Camoëns, auteur du poëme sur le voyage des Indes orientales, outre qu'il étoit naturellement plus poëte qu'aucun de ceux qui ont écrit sur les voyages de Colomb & les exploits de Cortez, étoit doublement animé d'esprit patriotique & d'amour propre. Il étoit compatriote de son héros Vasco de Gama & il avoit lui-même eu part aux entreprises qu'il célébroit. Si Alonzo d'Ercilla eût été compagnon de Colomb ou de Cortez, au lieu de sa petite guerre d'Araucana, il auroit pris pour sujet une action de plus de conséquence & son poëme auroit eu plus de lecteurs que n'en a celui du Camoëns. Au reste c'est à l'épisode d'Inès de Castro, qui auroit pu avoir lieu en tout autre poëme Portugais, & aux menaces du géant Adamastor, qui seroient venues à propos aussi bien dans la Colombiade que dans la Lusiade, que ce poëme doit particulièrement son succès.

Indépendamment de ces deux grands événements les siècles quinzième & seizième ont pu fournir des sujets fort riches à la poësie narrative. L'abdication d'Amédée VIII. Duc de Savoie, élu Pape sous le nom de Félix V., en pouvoit être un, & l'élévation de Jean de Médicis au pontificat sous le nom de Léon X, un autre. On n'a qu'à lire ce que les historiens du temps ont dit d'Amédée VIII., de sa retraite, de son élection, de son abdication, & ce que Paule Jove nous a transmis des aventures de Jean de Médicis, pour voir combien l'histoire de ces deux princes, à laquelle se rapportent toutes les grandes affaires de leurs temps, auroient pu fournir à

l'imagination des poëtes. Mais dans les ſiècles de Léon X. & de Louis XIV., dans leſquels les affaires eccléſiaſtiques, les controverſes ſoit de dogme ſoit de juridiction, auroient intéreſſé l'Europe, on étoit trop perſuadé que ſans batailles & ſans naufrages il ne valoit pas la peine d'emboucher la trompette; & depuis, la vogue qu'a priſe le paradis perdu de Milton a fait voir qu'on pouvoit faire de grands poëmes ſans de grands guerriers; le temps étoit paſſé de faire valoir ces deux ſujets. C'étoit lorſque la maiſon de Médicis regnoit avec éclat, & que les Papes avoient encore de l'influence dans les affaires générales temporelles, que de tels ſujets auroient pu réuſſir.

Charles-Quint, qui par ſes grands ſuccès auroit mérité autant qu'un autre de donner le nom à ſon ſiècle, méritoit auſſi de trouver un Virgile, un Voltaire; mais quelle ſeroit l'entrepriſe de ce Monarque ou de ſes Capitaines qu'on pourroit choiſir pour en faire le ſujet d'une *Auſtriade?* Le ſac de Rome? La priſon de François I.? L'expédition en Afrique? On ſait aſſez le peu de gloire qu'en recueillit cet empereur, au reſte fort heureux.

Un poëte Vicentin, nommé Oliviero, fit un poëme dont l'action eſt la ligue de Smalcalde terraſſée, & qu'il intitula l'*Alamanna*. Nous allons dire en parlant de la verſification, qui eſt l'inſtrument de la poëſie, pourquoi ce poëme eſt, pour ainſi dire, mort né. Mais outre le défaut de la verſification ce ſujet en avoit auſſi un autre: c'eſt que la puiſſance de l'Autriche, ſous le ſucceſſeur de Charles-Quint, n'étoit pas plus agréable à une grande partie de l'Europe que la ligue des proteſtants qui vouloit contrebalancer cette puiſſance. Le retour d'Émanuel Philibert, Duc de Savoie, dans ſes États, étoit un événement qui aſſuroit l'équilibre & l'indépendance de l'Italie. Ce fut une ſuite de la bataille gagnée à Saint-Quentin. La vie de ce prince, qui fit des campagnes, qui voyagea, qui courut différents riſques en Allemagne, en France, en Eſpagne, en Angleterre, en Flandre, avant ſon mariage avec la ſœur du Roi de France Henri II, offroit un ſujet très-riche & très-intéreſſant. Voilà ce qu'Urfé auroit peut-être propoſé au poëte Chiabrera, au lieu d'un ſiége de Rhode.

D'où vient qu'à peine l'on trouve dans les annales de plus de dix ſiècles d'une très-illuſtre monarchie telle que la françoiſe, de quoi faire le ſujet d'un grand poëme? En voici la raiſon, que je trouve en réfléchiſſant aux événements & aux perſonnages qui ſemblent y être propres. Charles-Cinquième & le Connétable Du-Gueſclin partageroient trop l'intérêt en les faiſant entrer tous deux dans un poëme, comme on auroit dû le faire. J'imagine au reſte que l'on n'a point cru que Du-Gueſclin trop laid, & Charles-Cinquième trop ſage, puſſent être les héros d'un poëme.

Eh! comment auroit-on eſpéré de faire un ouvrage intéreſſant ſans amour? Ni le Connétable, ni le Roi n'étoient faits pour jouer des rôles brillants en des épiſodes érotiques.

Pourquoi s'eſt-on entété du ſiége d'Orléans? C'eſt ſans doute parce qu'une fille guerrière, déterminée, rendoit l'action merveilleuſe. Mais Voltaire n'a que trop bien ſenti que ce héros femelle, & le voluptueux Roi Charles VII, quoique ſurnommé le victorieux, étoient plus propres pour un poëme burlesque que pour une épopée ſérieuſe.

Peu de temps avant la trop fameuſe Pucelle, il y eut dans le Nord une femme bien plus digne à beaucoup d'égards que Jeanne d'Arc d'être le ſujet d'un grand poëme. C'étoit Marguerite, Reine de Danemarc, qu'on appeloit la Sémiramis du Nord. Malgré ſes déſordres, que le poëte pourroit masquer ou diſſimuler, elle fut une grande Reine, ſurtout jusqu'à un certain temps, où il faudroit s'arrêter, comme Homère s'arrête avant qu'Achille ſoit tué par l'efféminé Pâris. Mais ce qui rendroit les exploits de cette Reine peu convenables à la grande poëſie, c'eſt que leurs ſuites n'ont été avantageuſes ni à l'une ni à l'autre des deux nations ſur lesquelles elle régna, ni aux Suédois ni aux Danois. Il n'y auroit qu'une occaſion qui pût faire paroître avec ſuccès un poëme dont cette princeſſe & l'union de Calmar fût le ſujet & la Reine Marguerite le héros principal; ce ſeroit ſi les deux nations ſe trouvoient, ſi non unies, au moins alliées & ſincèrement amies, & que leur alliance les rendît également heureuſes & floriſſantes.

Je ne ſais ſi la célèbre Reine Chriſtine de Suède, ni même ſon très-illuſtre pére Guſtave Adolphe, pourroient fournir le ſujet d'un poëme épique ni aux Suédois ni aux étrangers. Guſtave Adolphe, très-grand homme, ſeroit bien un héros très convenable à l'épopée. Mais comment la fameuſe guerre de trente ans pourroit-elle en faire le ſujet, ſi ce Guſtave périt quatorze ans avant qu'elle ſe termine? La paix de Weſtphalie, très-glorieuſe à la Suède, s'eſt conclue ſous le règne de Chriſtine; mais elle n'étoit alors que pupille, & quel ſeroit le héros de la piéce? D'ailleurs, quel ſera le chantre des grandes batailles, des grands Capitaines de cette guerre? Un Suédois, qui auroit pour théâtre & pour objet un pays étranger? un Allemand, qui auroit pour héros un prince d'une autre nation qui éclipſa les princes d'Allemagne? Quel que ſoit le rôle qu'ont joué ſur le vaſte théâtre où la guerre ſe fit l'Empereur Ferdinand II. & Ferdinand III., Wallenſtein, Tilly & Gallas, ils ne ſauroient être des héros d'un poëme.

La révolution & la contrerévolution qui ſe ſont opérées en Angleterre dans le dernier ſiècle, pourroient ſe traiter de manière que tout ſe rapportât à un ſeul événement déciſif, qui ſeroit le rétabliſſement de Charles II. Mais ce Roi avoit-il un caractère aſſez héroïque pour être le

protagonifte d'une grande action? La guerre de fucceffion, qui finit par la paix d'Utrecht, feroit le fujet d'un poëme intéreffant, & j'ofe dire que le Prince Eugène & le Duc de Marlbourough, tout grands hommes qu'ils étoient, ne pourroient être que des perfonnages fubalternes, mais que le héros du poëme devroit être la Reine d'Efpagne, première femme de Philippe V. Quoiqu'elle n'ait ni commandé de bataille comme Penthéfilée, Camille & Cia de Forli, elle auroit tout autant de droit d'être le perfonnage principal d'une guerre dont le but & l'iffue fut le rétabliffement d'une grande monarchie. Ce fut elle qui conferva la couronne à fon mari. Mais en Efpagne, bien loin de penfer à faire de cette Reine un héros de poëme, on ne s'eft pas même avifé d'en écrire la vie. Elle a été & devoit naturellement être oubliée à peine morte, parce que Elifabeth Farnèfe, qui la remplaça & qui régna au nom de fon mari, n'avoit nul motif d'honorer la mémoire de fa devancière. Il auroit fallu que fous Ferdinand VI. il fe fût trouvé un poëte Caftillan rempli de zèle & d'enthoufiasme pour la mère du Roi fon maître, & un peu animé contre les Catalans, qui avoient foutenu le parti Autrichien. Cependant combien de difficulté auroit rencontré ce poëte? Un François, un Italien auroit à ménager l'honneur de fes princes, qui fe trouve en contradiction avec l'héroïne. Et il faudroit que ce Caftillan fe dépouillât de l'orgueil national, puisque fes compatriotes n'ont guère figuré que paffivement.

Voyons cependant quelles font les autres caufes quoique externes, de la rareté extrême des poëmes épiques qui fe font lire.

Si la forme ou la marche dramatique relève l'Épopée, & fi le merveilleux en eft l'ame fuivant Ariftote, fi Voltaire eut raifon de dire que la première règle de la poëfie eft de faire de bons vers, nous ne devons pas être trop furpris que dans ces derniers fiècles les grands poëtes épiques ayent trouvé plus de difficultés à s'approcher des grands modèles de l'antiquité qu'on n'en avoit autrefois. Nous obferverons en premier lieu, que les changements qui font arrivés dans la manière de faire la guerre, dans les gouvernements & dans la religion, mettent encore de nouveaux obftacles à la compofition & au fuccès des poëmes épiques. Les récits des batailles depuis l'invention de la poudre à canon ne font plus auffi propres qu'ils l'étoient anciennement pour leur donner du relief & y mettre de l'intérêt. Un Général qui du fond de fa tente donne des inftructions & des ordres pour une bataille, n'eft pas un fujet pittoresque ni poëtique, comme un héros Grec, ou un Paladin, qui couvert d'armes fe bat corps à corps, avec un ennemi, un rival, auffi brave que lui, ou qui fe jette comme un lion fur une troupe d'hommes armés, qu'il renverfe, maffacre ou met en fuite. La fumée de la poudre couvre tout aujourd'hui. Le bruit de

l'artillerie ne laiſſe pas même entendre les cris des combattants. Il n'y a plus de braves guerriers qui puiſſent briller, plus d'entretiens, plus de reparties entre les héros qui ſont aux priſes, comme dans l'Iliade & dans l'Énéide. Les fanfaronnades qu'on lit encore avec plaiſir dans l'Arioſte & dans le Taſſe, auſſi bien que dans Homère & dans Virgile, n'ont plus lieu; & toute deſcription de bataille ne ſeroit guère différente d'une relation de gazette. Ainſi ce qui faiſoit une grande partie des poëmes héroïques chez les anciens, eſt presqu'entièrement perdu pour les modernes. Cette différence dans la manière de faire la guerre & de ſe battre eſt peut-être encore la raiſon véritable pourquoi l'Iliade, bien que ſupérieure à l'Odyſſée, eſt aujourd'hui moins lue que celle-ci, & que les ſix derniers livres de l'Énéide nous intéreſſent beaucoup moins que les ſix premiers. Mais le changement qui s'eſt fait dans les opinions religieuſes, & leur diverſité, mettent encore un plus grand obſtacle au ſuccès de la poëſie épique, en lui ôtant les moyens ſi ordinaires chez les anciens d'y introduire le merveilleux, & de faire agir les êtres ſurnaturels que le langage technique appelle les machines. Jusqu'au temps de l'Arioſte il n'y eut dans toute l'Europe, ſans presque en excepter la Ruſſie, que le même eſprit de religion. On pouvoit parler dans tous les pays ſur le même ton. L'on pouvoit choiſir le héros de tel pays, de telle nation qu'on vouloit, parce que tout le monde Chrétien avoit les mêmes principes. Lorsque le Taſſe & le Camoëns écrivoient, le proteſtantisme, qui venoit de naître, n'avoit pas encore changé les opinions populaires. Ce même enthouſiasme religieux auroit pu donner de l'eſſor à l'imagination, & mettre dans un poëme, au moins un intérêt relatif à l'eſprit de chaque nation & de chaque parti. La tolérance, l'indifférence en fait d'opinions religieuſes, qui ont ſuccédé à l'enthouſiasme, ou ſi l'on veut, au fanatisme, peuvent être de quelque avantage à la philoſophie; mais il ne le ſont nullement à la poëſie; & l'eſprit philoſophique, ou prétendu tel, eſt ſurtout contraire à la poëſie épique. D'un autre côté, ce qui s'eſt conſervé d'eſprit religieux après la grande révolution qui s'eſt faite dans le culte, mit encore un autre obſtacle au choix du héros, & plus encore au choix des moyens de faire exécuter de grandes choſes par l'intervention d'être ſurnaturels, d'où réſulte le merveilleux, qui eſt l'ame de ce genre de poëſie. Car lorsqu'on repréſente un grand Capitaine ou un grand Prince, qui fait de grandes actions, ſoit Saraſin ou Chrétien, Luthérien, Réformé ou Catholique, les lecteurs ne penſent point à la religion que le héros profeſſoit. Mais dès qu'il faut faire agir des êtres ſurnaturels, un Catholique ne feroit pas faire des miracles pour des perſonnes qu'il croit n'être pas agréables à Dieu; un Proteſtant auroit de la peine à introduire des anges, & il pourroit bien moins

faire des prodiges par l'intervention d'un ſaint. D'ailleurs ce qu'on appelle *machine* en poëſie eſt fondé en général dans la crédulité des peuples & relatif aux opinions dominantes. Les Dieux d'Homère entrèrent dans l'hiſtoire encore bien des ſiècles après lui. Lorſque Tite Live, hiſtorien au reſte très-ſenſé, racontoit de ſon ſérieux des miracles & des apparitions des Dieux, Virgile pouvoit avec toute aſſurance les introduire dans un poëme. A la place des Dieux du paganiſme, les Chrétiens pouvoient auſſi faire agir des anges & des diables. La ſuperſtition des Arabes, adoptée en Europe par l'ignorance du onzième & du douzième ſiècle, y avoit par ſurplus introduit les fées & les ſorciers, de ſorte que les poëtes Italiens, les Eſpagnols & les Portugais avoient plus de moyens que les Latins & les Grecs d'introduire le merveilleux. La philoſophie de notre ſiècle, qui nous a privé de tout cela, n'y a rien encore ſubſtitué; & à cet égard l'on ne peut ſe diſſimuler qu'elle ne ſoit nuiſible aux arts d'agrément. Les opinions ayant changé, ce qui autrefois pouvoit étonner, ne ſerviroit de nos jours qu'à faire rire. Les Dieux & les diables ne ſont plus que des perſonnages comiques. Les anges & les ſaints ont même de la peine à paſſer pour des êtres ſérieux, ſurtout depuis que Voltaire les a introduits dans ſa Pucelle. Les ſorciers & les fées ne trouveroient des rôles que dans des poëmes demi-burleſques.

Enfin ſi l'on conſidère le génie des langues modernes, l'on trouve que la verſification met encore un obſtacle très-conſidérable au ſuccès des grands poëmes. Les Italiens, qui ont ſans contredit une langue plus poëtique qu'aucune autre nation moderne, ont pourtant une preuve très-convaincante de la ſupériorité de la verſification latine. Il ſeroit plus facile de nommer dix auteurs qui ont fait de longs poëmes en très-beaux vers latins quinze cents ans après Virgile, que trois ou quatre qui puiſſent paſſer pour avoir parfaitement bien écrit en vers Italiens, dans le temps même que la langue & la poëſie Italienne étoient extrêmement en vogue. „La rime, diſoit Fénelon, gêne plus qu'elle n'orne les vers. Elle les charge d'épithètes, elle rend ſouvent la diction forcée & pleine d'une vaine parure. En allongeant le diſcours, on le fait languir par deux ou trois vers inutiles pour en amener un bon." Fénelon parloit des poëtes François, mais ce qu'il dit n'eſt pas moins vrai à l'égard des Italiens; d'autant plus que nos poëtes épiques, dans les ſtances de huit vers, qui ont été généralement reçues dans les poëmes narratifs, ſont obligés de rimer trois fois & avec des rimes beaucoup plus riches que celles des autres langues. Les François, par exemple, ne riment que deux fois & ordinairement dans des vers plus longs que les nôtres; ce qui doit donner une plus grande facilité pour y amener la rime. Cependant nous avons d'aſſez longs poëmes en *rime*

octave, qu'on lit toujours & même d'une lecture continue de plusieurs heures, tandis que les François n'en ont jusqu'à présent qu'un seul, qui n'égale pas, dans l'étendue, la moitié du plus court de nos poëmes héroïques. On a dit avec quelque apparence de raison, que la Jérusalem du Tasse est un tissu de couplets ou d'épigrammes. L'on pourroit dire de même que la Henriade est un tissu de petites pièces satiriques, au moins j'ai ouï dire assez souvent que l'on n'en peut guère soutenir la lecture au delà d'un seul chant. Mais sans faire ni la censure ni l'apologie de Voltaire, j'oserai demander quel est l'ouvrage en vers françois, à l'exception de quelques tragédies, dont au bout de quelques pages le lecteur ne soit point fatigué? Combien plus facilement l'esprit de l'auteur ne doit-il pas être émoussé en le composant? A force de se donner la torture pour trouver des rimes, & pour accoupler indispensablement les masculines & les feminines, il est bien difficile qu'il puisse soutenir son élévation, conserver sa force & son feu. Il y auroit peut-être un moyen d'y remédier. Ce seroit de faire comme faisoit Racine, qui composoit en prose ses tragédies & ensuite les recomposoit en vers & en rimes. Mais lorsqu'on aura ébauché en prose un long poëme depuis le commencement jusqu'à la fin, aura-t-on le courage de le recommencer une autre fois, & d'y travailler avec tout autant & peut-être avec beaucoup plus de peine que la première? Ne seroit-on point las après deux ou trois chants? L'esprit ne perdra-t-il pas son énergie, comme je suppose qu'il la perdroit en composant d'abord avec la rime? Après tout, vaudra-t-il bien la peine qu'un homme de génie, lorsqu'il aura une fois exprimé ses idées, se tourmente encore pour en changer & peut-être en gâter l'expression? Et cela pour substituer à la première un autre élocution, qui n'aura d'autre avantage qu'un *similiter cadens?*

Les François n'ont point adopté le vers blanc. Leur langue, moins poëtique que les autres langues modernes, ne différeroit point de la prose sans l'agrément de la rime. Les Italiens ont retenu le vers blanc, qui est sans doute d'un très-grand usage & très-propre pour la tragédie; quoique par des raisons qu'il n'est pas de mon sujet de rapporter ici, on n'en ait pas encore éprouvé tout l'avantage. Mais pour la poësie épique a-t-on bien sujet de s'en féliciter? Si en composant on se laisse entraîner par cette facilité, la versification en devient si languissante, qu'elle ennuie & endort plus promptement que ne feroit la prose la plus médiocre. On n'a qu'à lire l'*Italia liberata* du Trissin ou l'*Alamanna* d'Olivieri son compatriote & son imitateur. Si au contraire l'on veut s'efforcer de la soutenir, tâchant de le bien enjamber, & de le relever par un style figuré, & par des constructions que le génie de la langue permet, l'ouvrage devient pres-

presqu'aussi pénible que s'il étoit rimé. Il est vrai que les Italiens trouvent des vers blancs très-bien soutenus & variés, dans la traduction de Virgile par Annibal Caro, & dans celle de la Thébaïde de Stace par Frugoni ou par un Cardinal Bentivoglio sous le nom de Selvaggio Porpora, dans celles d'Homère & d'Ossian par M. l'Abbé Cesarotti. Mais toutes ces traductions en vers blancs comme celle d'Homère par Pope en vers rimés, ne servent qu'à prouver que la versification des langues modernes est si difficile à soutenir & si pénible, que dans un long poëme on n'y réussit qu'autant qu'on est libre des autres soins de la composition, & lorsqu'on travaille sur un fonds déjà préparé, & avec un talent décidé pour la poësie du style, comme l'avoient *Annibal Caro*, *Frugoni* & *Pope*.

Si les poëmes comiques ne sont pas aussi passés de mode, c'est parce qu'ils sont plus faciles & en général plus amusants. Les sujets & les machines pour le merveilleux ridicule ne leur manquent jamais. La rime est infiniment plus aisée à trouver dans les propos badins, que dans un sujet grave & sérieux. La plaisanterie peut même faire passer les vers foibles & plats qui dans la poësie noble seroient insupportables. D'ailleurs il se trouve plus souvent des personnes qui prennent un livre de poësie pour s'égayer & pour rire que pour élever l'ame & pour s'instruire.

APPENDICE
des deux Mémoires précédents.

PAR M. L'ABBÉ DENINA.

C'est sans doute la rareté des sujets vraiment héroïques, c'est la difficulté de faire exécuter de grandes actions naturelles & humaines par des moyens surnaturels, c'est le génie de la plupart des langues modernes; ce sont ces trois causes réunies qui ont rendu, dans notre siècle d'ailleurs si lettré, les grands poëmes extrêmement rares. Cependant j'ose dire que la cause principale de cette rareté vient de ce que l'enthousiasme du poëte & le patriotisme qui doit l'animer, est rarement tout-à-fait le même que celui de la nation pour laquelle il écrit. Cela doit nécessairement ralentir l'essor de l'imagination du poëte, & empêcher, ou diminuer le succès de son travail. Quelques réflexions que je vais faire sur deux ouvrages de ce genre, dont un, quoique imprimé, est peu connu; l'autre ne l'est point du tout, puisqu'il n'a pas encore vu le jour; expliqueront cela. Le premier de ces ouvrages est un poëme italien, en vers rimés, intitulé, FRÉDERIC LE GRAND, ou, la Silésie rachetée, — FEDERICO IL GRANDE, O SIA, LA SILESIA RICATTATA: l'autre, dont je possède une traduction incomplète en prose italienne, a pour titre, LA RUSSIADE, que l'on assure être l'ouvrage d'un Grec moderne, qui a voulu imiter le style d'Homère, comme tant d'autres ont imité celui de Virgile. Le premier est un long poëme divisé en quarante chants, chacun de cent, & même de cent cinquante octaves ou stances de huit vers. L'action qui en fait le sujet principal, est le siége de Schweidnitz, repris par le Roi de Prusse sur les Autrichiens, moyennant quoi Fréderic le Grand recouvra la Silésie. Le poëte rapporte à ce siége, qu'il fait durer près d'une année, tous les principaux événements de la troisième guerre de Fréderic II, qu'on appelle la guerre de sept ans. Il y fait entrer une foule d'épisodes assez bien liés avec le sujet principal, & par ce moyen

il peint fidellement les mœurs de fon temps, c'eſt à dire, de notre fiècle. A cet égard ce poëme a plus de rapport avec l'Iliade & l'Odyffée qu'avec l'Énéide & la Jérufalem délivrée, parce qu'on ne fait point fi dans l'Énéide les tableaux repréfentent le fiècle d'Énée ou celui d'Augufte, ni fi dans la Jérufalem délivrée on voit la tactique du onzième fiècle, ou celle d'un temps plus ancien ou plus moderne. Aucun poëme, après ceux d'Homère, ne préfente un plus ample & plus fidelle tableau du fiècle dans lequel ont également vécu & le héros du poëme & le poëte. Si les caractères du partifan Muller, par exemple, & de fa maîtreffe qui l'accompagne dans fes expéditions, ne font pas fi nobles, fi héroïques que ceux de Tancrède & de Clorinde, de Renaud & d'Armide, ils font toujours plus conformes à l'efprit du fiècle. Pour l'utilité hiftorique, il eft fupérieur aux poëmes de Lucain, de Silius-Italicus, de Claudien, de Voltaire, qui tous quatre ont pris pour fujet de leurs poëmes des événements de leur temps ou peu antérieurs. Et il eft fans contredit plus intéreffant que le Léonidas de Gower, auteur moderne d'un poëme fur un fujet très-ancien. Mais le poëme de *Fréderic le Grand* a du rapport à celui de *Léonidas*, en ce que ni dans l'un ni dans l'autre l'on ne voit agir des êtres furnaturels. Les Dieux n'ont point de part à la victoire des Thermopyles; les Anges, ni les Saints, ni les Diables, ne fe mêlent aucunement du fiége de Schweidnitz, ni d'aucun des événements qui y ont rapport, & n'entrent dans aucun des beaux épifodes qui compofent ce long poëme. L'auteur dit dans un très-court avant-propos, que cela ne s'accordoit point avec l'efprit du fiècle. En revanche il perfonnifie des êtres moraux, tels que l'Aftuce, l'Hypocrifie, le Commerce, le Luxe, ce qui à la vérité eft un peu moins animé que ne l'étoient les divinités des païens, & les démons ou les forciers du moyen âge. Au refte la diction eft affez riche, & auffi correcte, pour le moins, que l'eft celle du Morgante-Maggiore, qui fait règle en langue italienne. Elle eft ordinairement calquée fur celle de l'Arioſte & du Taffe. L'auteur a fu trouver l'expreffion affez poëtique, pour décrire les armes & les actions militaires telles qu'elles font & qu'elles étoient du temps de la guerre qui en fait le fujet.

Je ne déciderai point entre Pierre I. & Fréderic II, lequel des deux étoit un plus grand homme; mais nous pouvons bien dire franchement que le premier, fans être plus grand, étoit un héros plus poëtique. Auffi une foule de poëtes s'en eft occupée de nos jours. Je puis en nommer cinq, outre le Moscovite Lomonoffof, qui avoit compofé deux chants fur ce riche fujet. On connoît à Berlin peut-être plus qu'ailleurs la *Pétréade* du chevalier de Mainvillers, puifqu'il fit ici quelque féjour à l'occafion du voyage qu'il fit en Ruffie pour connoître le pays de fon héros. Mais le

pauvre Mainvillers pouvoit bien avoir quelque talent pour la poësie, sans être capable de faire un ouvrage qui approchât seulement du médiocre. La lecture de ce poëme est infiniment moins soutenable que celle de la Pucelle de Chapelain & des autres poëmes épiques françois antérieurs à la Henriade. M. Thomas, très-célèbre par le style poëtique qu'il a mis dans ses ouvrages en prose, se tourmenta longtemps pour faire un poëme sur Pierre I; il l'abandonna enfin, lassé des difficultés de la versification françoise. Trois Italiens qui me sont connus personnellement s'en sont occupés, sans rien achever qu'ils ayent jugé à propos de faire paroître. M. l'Abbé Parini, très-célèbre par les deux premières parties d'un poëme qui devoit comprendre les quatre parties du jour, s'est avisé trop tard du moyen de réduire à une seule action grande & grandement importante l'histoire merveilleuse & vraiment poëtique de cet homme extraordinaire. M. l'Abbé Regis, qui en avoit composé quelques chants sur le plan qu'on lui en avoit tracé, lorsqu'il étoit étudiant dans la même école où il est actuellement professeur à l'Université de Turin, s'est trouvé ensuite trop occupé d'autres genres de travail; & il manquoit peut-être des connoissances nécessaires pour remplir la tâche dont il s'étoit chargé. M. de Bossi, aussi sublime poëte que philosophe & politique profond, avoit aussi commencé un poëme sur Pierre le Grand. Mais soit qu'il s'apperçût du défaut du plan qu'il s'étoit fait, soit que son génie le porte de préférence au genre lyrique, ou que ses occupations politiques *) l'ayent détourné d'un ouvrage poëtique d'aussi longue haleine, il n'a rien mis au jour de ce qu'il avoit médité, & peut-être ébauché.

Voici comment s'y est pris l'auteur anonyme de la Russiade dont je vais parler. L'action principale du poëme, où tous les incidents & les épisodes se rapportent, est la fondation de Pétersbourg, action par elle-même étonnante & d'une très-grande importance. La fondation d'une ville, malgré tous les obstacles que la nature, les hommes & le ciel semblent y opposer, & d'une capitale d'un Empire immense, qui par ce moyen change totalement de face, & change en quelque sorte le système politique de l'Europe, ressemble infiniment plus à celle que le sage Virgile a choisie pour son poëme que ne lui ressemblent la reprise d'une place & la conservation d'une province. Ce que les maîtres de l'art appellent constitution de la fable, c'est à dire, le plan de l'ouvrage, est assez bien conçu pour conserver l'unité du sujet. A cet

*) Mr de Bossi, dont l'auteur de ce Mémoire a présenté en différentes occasions des pièces lyriques dans le genre de Pindare, étoit ci-devant un des commis au bureau des affaires étrangères à la cour de Turin; il est à présent Conseiller de légation de la même cour, attaché à la mission de Pétersbourg.

égard il y a peu de poëmes qui joignent si exactement l'unité à la grandeur & à l'étendue de l'action. La bataille de Pultava, dont le récit comprend tout le second livre, & qui décida du sort de la Russie, fut la cause immédiate & véritable de la fondation de la nouvelle métropole. Il est très-constaté que c'est par cette victoire que Pierre s'est vu en état d'exécuter son dessein. Le jour même qu'il gagna cette bataille il écrivit à l'Amiral Apraxin: „Graces à Dieu voilà la pierre fondamentale de Pétersbourg solidement posée" (*Anecd. originales de Pierre le Grand par Staehlin* p. 304.)

L'auteur de ce poëme n'a pas voulu renoncer totalement au merveilleux poëtique qui naît de l'intervention d'êtres surnaturels. La philosophie moderne n'a pas encore fait tant de progrès parmi le peu de gens qui s'adonnent aux lettres, soit dans la Turquie européenne, soit dans la Russie méridionale, pour qu'elle ait pu changer toutes les idées qu'une espèce de tradition & les auteurs anciens qu'ils lisent leur ont transmises. C'est pourquoi l'auteur de la Russiade n'a pas fait difficulté d'introduire des Génies bons & des Génies mauvais, dont l'existence & l'essence s'accordent également avec la Théologie des Païens & celle des Chrétiens, & plus encore avec celle des Grecs qu'avec celle des Latins. Nous voyons dans l'Énéide que Virgile introduit *Genium loci*, & différents autres Génies, tels qu'on les trouve dans Hésiode & Homère. Les Chrétiens mêmes dans tout l'Occident prient encore à présent leurs Anges gardiens ou tutélaires, pour qu'ils les assistent contre les attentats des Esprits malins & ennemis. Ils attribuent à ces Anges les mêmes facultés, la même nature, que les Grecs donnoient aux bons & mauvais Génies, aux *Eudémons* & aux *Cacodémons*, d'après les traditions des orientaux, que peut-être les Juifs avoient adoptées. Cependant la croyance des bons & des mauvais Anges ou Génies est encore plus commune chez les Grecs, parce que c'est-là la doctrine de tous les Pères de l'église; au lieu que dans l'église occidentale, les scolastiques, qui y ont dominé, semblent avoir abandonné cette doctrine. (Voy. Petavius. Lib. 3. cap. 4. art. 18. de Angelis.) Une foule de passages de la sainte écriture, & des liturgies tant latines que grecques, nous disent qu'il y a dans les régions supérieures des esprits ministres du Seigneur de plusieurs classes. D'après cette croyance l'auteur anonyme de la Russiade place ces Esprits, Anges ou Génies, dans différentes sphères. Il ne fait pas du ciel une grande voûte étoilée; mais il place les bienheureux dans ces sphères, & le Seigneur dans la première. Il semble s'appuyer de ce passage de l'évangile, *in domo Patris mei mansiones multæ sunt*, & suppose que tout ce qu'on nomme ciel est la maison de Dieu. Il place le thrône de l'Éternel dans la plus brillante partie, qui est le soleil. *In sole posuit tabernaculum suum.* Le culte

& la religion dominante en Russie soutiennent encore mieux le poëte dans ses fictions, puisque l'Archange Saint Michel est regardé comme le principal protecteur de la nation. Il fait aussi quelquefois paroître d'autres saints. L'apparition de Sainte Hélène, mère de Constantin, qui calme les agitations de Cathérine, me paroit heureusement imaginée. L'état où il représente les ames de ceux qui ont fait le bien dans ce monde, fournit au poëte le moyen de retracer les événements les plus remarquables & les plus illustres personnes qui ont régné après Pierre, & qui ont figuré dans le grand Empire que ce prince a créé ou formé.

Je ne puis rien dire du style ni de la versification de ce poëme, parce que je n'en ai vu en grec que quelques vers. Le traducteur Italien, à qui l'auteur avoit fait promettre de ne rien copier de l'original, parce qu'il étoit moins content des détails que du plan ou de l'ensemble de l'ouvrage, n'en a pu retenir par cœur que quelques vers & quelques hémistiches, à l'aide de la pensée ou des noms propres que ces vers contenoient. La traduction qui est dans nos mains, n'a pas l'agrément de la rime qu'offre le poëme de Fréderic le Grand; mais la lecture en est plus aisée. Des personnes qui ont vu comme moi cette traduction, en trouvent le style correct & châtié, quelquefois élégant, & toujours assez coulant.

On nous demandera probablement pourquoi ce poëme sur Fréderic le Grand n'est pas plus répandu, plus connu, & pourquoi la Russiade n'est imprimée ni en original ni traduite? A l'égard du poëme dont Fréderic II. est le héros, sans prétendre d'approfondir le secret du gouvernement, on peut bien dire que la république de Venise a le même intérêt que d'autres puissances à ce qu'une seule maison n'ébranle pas totalement l'équilibre de l'Europe. Il étoit naturel qu'un poëte Vénitien, surtout du corps du Sénat (car on sait qu'il en est), s'intéressât aux succès du Roi de Prusse, qui sembloit aller mettre cet équilibre, & modérer la prépondérance exorbitante de la Maison d'Autriche. Le caractère particulier d'un Roi philosophe & bel-esprit, autant que vaillant & habile guerrier, rallumoit encore plus cet enthousiasme. Mais un Italien, un républicain, plus encore un catholique, pouvoit-il avoir le même enthousiasme qu'auroit eu un sujet naturel du Roi de Prusse, & de la même religion? Quand on supposeroit qu'effectivement il eût tout cet intérêt, cet enthousiasme personnel, étoit-il possible qu'il passât sur tous les égards qu'il devoit avoir, comme membre d'un État qui a des ménagements à garder avec la Maison d'Autriche? Aussi je vois que l'auteur ne jugea pas à propos de se nommer, ni de nommer le pays où le poëme fut imprimé. Car il indique pour le lieu de l'impression Lausanne, quoiqu'il ne soit pas douteux que le livre a été imprimé en Italie. De plus cet ouvrage ne peut

guère être lù qu'en Italie, dans les îles adjacentes & en Espagne. Je doute qu'il y ait hors des pays Autrichiens cent personnes en état d'en goûter la lecture. Et comment des Italiens, nation peu militaire par constitution, pouvoient-ils s'intéresser vivement à des détails d'une guerre faite en Allemagne? Si un ouvrage ne fait pas grande sensation chez la nation dans la langue de laquelle il est écrit, il est bien difficile qu'il en fasse dans l'étranger, à moins qu'une heureuse traduction ne le fasse connoître. Or le poëme en question, par la nature, soit du style, soit de la matière, ne devoit pas trouver aussi facilement des traducteurs qu'en a trouvé le poëme dit d'Ossian, qu'on lit en prose, dans une langue qu'on entend beaucoup plus hors d'Angleterre, que l'on n'entend la poësie italienne hors de l'Italie.

C'est par quelques-unes de ces raisons, unies peut-être à quelques autres particulières, que la Russiade n'a pas encore paru en grec, ni n'a été traduite. L'auteur original, à ce qu'en dit le traducteur Italien, paroît avoir eu pour Cathérine & pour la Russie le même enthousiasme que le poëte Vénitien avoit pour Fréderic II. Il devoit même l'avoir plus vif, parce qu'il professoit la même religion que les Russes. Mais il n'avoit pas encore vu Pétersbourg, lorsqu'il composa, ou que du moins il ébaucha son poëme. Il souhaitoit de voir la grande ville dont il avoit chanté la fondation, & connoître en détail, autant qu'il lui seroit possible, les pays dont il parloit, surtout ceux où Pierre avoit été, comme la Hollande & l'Allemagne, & ceux qu'avoit parcourus Basile de Sheremetow, dont le voyage fait par ordre du Czar, de Pultava à Barcelone, & de là en Souabe & en Saxe, où il rencontra son maître, formoit un des épisodes les plus intéressants. Il avoit déjà vu la partie orientale du vaste théâtre où son héros avoit paru, ou envoyé des Boyards. Il partit de Venise pour aller à Livourne, à Gènes, à Barcelone, & de là en Hollande; d'autant plus qu'il avoit, dit-on, des parents dans un comptoir d'Amsterdam. C'est dans ce voyage qu'il fit voir son manuscrit à une personne avec laquelle il avoit eu antérieurement quelque relation, & qui avoit même contribué à lui faire concevoir l'idée de son poëme. Il ne voulut absolument pas permettre qu'on en prît copie; mais il lut & laissa lire à loisir ce qu'il avoit fait, que cette personne fut en état de retracer dans sa langue. C'est cette traduction qui avec tous ses défauts me paroît digne de voir le jour. J'ignore ce que l'original grec & son auteur sont devenus, & au cas qu'il ait achevé son poëme à son gré, je doute qu'il trouve un libraire qui veuille faire les frais de l'édition. Il souhaitoit de se faire connoître au Prince Potemkin, dont la protection lui auroit certainement procuré les moyens de le faire imprimer. Le traducteur Italien, car je ne saurois le nommer autrement, quoique ce qu'il a fait ne soit pas proprement une simple traduction, a été

plusieurs fois sur le point de faire paroître ce qu'il avoit en son pouvoir; mais outre qu'il lui restoit de grandes lacunes à remplir, voici les difficultés qui jusqu'à présent l'en ont empêché. D'abord il étoit dans un pays où la censure ecclésiastique n'auroit pas trouvé bon qu'on fît intervenir des Anges & des Saints aux entreprises d'un Prince schismatique, & plusieurs passages des plus intéressants risquoient d'être effacés. A Venise, où la censure ecclésiastique n'est pas fort sévère, la politique l'est beaucoup en tout ce qui regarde les puissances voisines; & il étoit à craindre que les prédictions qu'Alexandre Newski fait à Pierre, dans la sphère de Jupiter, dernier chant *), ne fussent cause de quelque brouillerie avec la Porte, si jamais quelque truchement alloit dénoncer ce poëme antiturc. A Livourne il auroit trouvé moins de difficultés: Léopold laissoit en général une grande liberté à la presse. Mais Léopold quitta la Toscane au moment que l'on étoit en négociation avec un marchand Livournois, qui vouloit prendre sur lui de publier la Russiade en italien. On ne savoit pas encore quels seroient les principes du nouveau gouvernement.

*) L'économie typographique du volume n'a pas permis d'insérer ici toute l'analyse de ce poëme.

EXA-

*EXAMEN DE LA QUESTION, si Homère a écrit ses poëmes *).*

PAR M. MERIAN.

Il y a bien du temps que je me suis déclaré pour la négative **), convaincu par les preuves que M. Wood en a données dans son Essai *sur le génie original d'Homère* ***). On a produit depuis de nouvelles objections contre sa thèse & de nouveaux argumens en faveur de la thèse contraire. Je les ai recueillis avec soin, & les ai pesés à la balance des probabilités; mais ils ne m'ont pas fait changer d'opinion, & j'essayerai aujourd'hui d'y répondre.

Comme il ne s'agit ici que d'appliquer les lois d'une saine critique, je pourrai heureusement me passer d'un grand étalage d'érudition, & dire simplement & brièvement ce qui me paroîtra le plus essentiel.

Écartons d'abord toute équivoque.

Demander si Homère s'est servi de l'écriture alphabétique, & demander si cette écriture fut déjà usitée dans les temps où il place l'action de ses poëmes, je sais très-bien que ce sont deux questions différentes, & que l'on pourroit affirmer la première en niant la seconde. Rien cependant ne nous oblige ici de les séparer, vu que tous nos antagonistes les affir-

*) Lu le 19 Février & le 19 Mars 1789. Les notes marquées NB. ont été ajoutées depuis ce temps.

**) V. le recueil de notre Académie, année 1774. p. 485. note 4. C'est après cette année, à mesure que je lisois ou me proposois à moi-même les objections qui sont ici discutées, que j'ai successivement, & pour ma propre instruction, jeté sur le papier ce court examen, auquel je n'attache aucune sorte d'importance.

***) *An Essay on the original Genius and Writings of Homer.*

ment conjointement, & font remonter l'usage d'écrire non seulement au siége de Troie, mais fort au delà. Quoi qu'il en soit, on verra nos raisonnemens également dirigés contre l'une & l'autre de ces assertions.

§. I.

Je commence par les témoignages qui militent pour nous, soit cités, soit indiqués par M. Wood.

Notre premier témoin est Joséphe. Il dit en substance que chez les Grecs tout est neuf, & pour ainsi parler d'hier & d'avant-hier *); que leurs historiens, dont les plus vieux précèdent de peu la guerre contre les Perses, ignorent ce qui s'est passé avant cette guerre, & faute d'annales & de monumens ne font que deviner, se repaître de fictions, se contredire eux-mêmes & les uns les autres; que leurs anciens philosophes ont peu ou point écrit, & qu'on doute de l'authenticité des ouvrages qui courent sous leur nom; que les Grecs n'ont eu les lettres alphabétiques que fort tard & à peine, ou fort imparfaitement **); que l'on a disputé si au temps du siége de Troie ils savoient écrire, mais que la vérité a enfin prévalu, & que l'on convient généralement qu'ils ne faisoient pas usage de l'écriture; que leurs plus hautes prétentions font remonter cet art à Cadmus, mais que loin de pouvoir alléguer des monumens de cette date, Homère, le plus ancien de leurs auteurs connus, n'a fait, de leur aveu ***), que chanter ses poëmes, lesquels furent dans la suite écrits de mémoire, & que c'est là la cause des *dissonances*, ou des variantes qui s'y trouvent †). Cette addition est remarquable, en ce qu'elle semble tirée des critiques mêmes qui ont purgé les exemplaires d'Homère en y restituant les vraies leçons, & à qui par conséquent ces dissonances ou ces variantes causèrent tant de peines & de travaux.

A l'autorité de Joséphe, qui paroît, comme de raison, d'un grand poids à M. Wood, on pourroit ajouter un endroit des scolies manuscrites sur Denys de Thrace, disciple d'Aristarque, rapportées dans les *Anecdotes Grecques* de M. de Villoison, où il est dit que les vers d'Homère alloient se perdre, parce qu'ils n'existoient que dans la mémoire des Rhapsodes ††),

*) Τὰ μὲν παρὰ τοῖς Ἕλλησι ἅπαντα νέα, καὶ χθὲς καὶ πρώην, ὡς ἂν εἴποι τις, εὑρήσεις γεγονότα. Contra Appion. Lib. I. cap. 2.

**) Ὀψὲ καὶ μόλις.

***) Φασιν; ce qui ne peut signifier ici que *de leur aveu*, ou du moins une opinion fort accréditée.

†) Καὶ διὰ τοῦτο πολλὰς ἐν αὐτῷ σχεῖν τὰς διαφωνίας.

††) Τότε γὰρ οὐ γραφῇ παρεδίδοντο, ἀλλὰ μόνῃ διδασκαλίᾳ, ὡς ἂν μνήμονι φυλάττοιντο. Anecd. Græca Tom. II. p. 182.

lorsque Pisistrate, souhaitant d'en avoir un exemplaire écrit *), proposa un prix pour chaque vers qu'on lui apporteroit; que les ayant reçus ainsi par lambeaux, il les fit revoir par des hommes intelligens, & parvint de cette manière à rassembler & à compléter son Homère.

M. de Villoison observe que cette scolie vient à l'appui du sentiment de Josèphe. Et il me semble que l'on en peut dire autant des vers anonymes destinés pour l'inscription de la statue de Pisistrate **).

Il est donc bien plus improbable encore que les Grecs ayent déjà manié l'écriture durant le siége de Troie. Leur impéritie à cet égard est affirmée par le petit scoliaste d'Homère, soit Didyme soit un autre, & n'est pas désavouée par le grand scoliaste Eustathe.

Le premier remarque sur l'endroit du septième Livre de l'Iliade où les héros Grecs tirent au sort celui d'entr'eux qui se battra avec Hector, que de la façon dont ils s'y prennent il est manifeste que ces héros ne savoient pas leur Alphabet ***). Cette réflexion est naturelle & sensée. Car, s'ils avoient connu l'écriture, quoi de plus simple que d'écrire leurs noms sur les marques jetées dans le casque d'Agamemnon, ou bien de les numéroter, comme on le pratiqua depuis aux jeux olympiques pour apparier les athlètes †), au lieu d'y faire des signes pour chacun des concurrens? Mais il est clair que leurs noms n'étoient pas inscrits sur ces marques, puisque le hérault porte de l'un à l'autre celle qui est sortie du casque, afin de la faire reconnoître de celui à qui elle appartient ††).

Eustathe admet au moins cette explication du passage d'Homère. Après avoir observé que les neuf guerriers pouvoient avoir chacun leur marque particulière qu'ils ne seroient dits avoir *signée* que par périphrase, ce qui pourtant me paroîtroit s'accorder mal avec le texte, il ajoute avec plus de vérité que par les signes faits aux marques il n'est nullement nécessaire d'entendre des lettres écrites, mais des figures ou simplement des traits gravés sur ces marques, lesquelles consistoient dans de petits cailloux, de petits morceaux de bois, ou dans quelque autre matière de peu

*) Ἠθέλησε γὰρ τὴν Ὁμήρου ποίησιν ἔγγραφον διατηρεῖσθαι. Ib. n. 1. Notez que dans ce temps on auroit su écrire sans avoir encore Homère par écrit.

**) - - ὃς τὸν Ὅμηρον
Ἤθροισας σποράδην τὸν πρὶν ἀειδόμενον. Dans les mêmes scolies, & dans les *Analecta poet. Gr.* de Brunk, T. III, parmi les ἐπιγράμματα ἀδέσποτα. No. 308.

***) ἐξ οὗ δηλοῖ, ὅτι οὐ γράμματα ᾔδεισαν οἱ Ἥρωες. ad v. 175.

†) Lucian. in *Hermotimo.* 40.

††) L'interprétation Latine de ὅς μιν ἐπιγράψας &c. *qui ipsam inscriptam* &c. v. 187. est donc équivoque, & fausse à moins d'entendre *insculptam* ou *inscalptam* ou *incisam.* Les

de valeur *). Mais dans ſon commentaire ſur le ſixième Livre de l'Iliade, Euſtathe ramène cette obſervation, & s'y étend davantage, comme on le verra plus bas.

De ces allégations il réſulte au moins que notre ſentiment n'eſt pas nouveau, qu'il a eu de la vogue & du temps de l'hiſtorien Juif, & probablement avant lui parmi les réviſeurs Alexandrins d'Homère, chez qui Joſèphe l'aura puiſé; qu'enfin il fut adopté, dans des époques où la critique étoit cultivée, par d'habiles interprétes, frappés ſans doute des inconſéquences de l'opinion qui fait écrire les poëmes d'Homère à lui-même.

§. II.

Ce ſentiment eſt le plus vraiſemblable ſous tous les aſpects.

Si les copies des Chants d'Homère euſſent été répandues, comme elles devoient l'être en ſuppoſant qu'il les ait écrits, & que les Homériſtes ou les Homérides & les Rhapſodes les ayent récités ou chantés d'après de pareilles copies, il n'étoit beſoin ni d'un Lycurgue pour les aller chercher en Ionie **), ni d'un Solon, ou d'un Piſiſtrate ou d'un Hipparque pour les rédiger.

poëtes qui ont imité Homère, en parlant de temps où l'on ſavoit écrire, n'ont pas manqué de faire tirer au ſort les noms écrits. Le Taſſe par exemple,

Scrivanſi i voſtri nomi, ed in un vaſo
Ponganſi, dice, e ſia giudice il caſo.

Gierus. Lib. Canto V. ſt. 72.

*) *οὐ γράμματα δὲ νοητέον ἐξ ἀνάγκης τὰ τοιαῦτα σήματα, εἴδωλα δέ τινα, ἢ ἁπλῶς ἐκτυπώματα ἐν ὑποκειμένῳ εὐτελεῖ, λιθιδίῳ τυχὸν, ἢ ξυλιφίῳ, ἢ τοιούτῳ τινί.*

**) Plutarque dit que Lycurgue les trouva *conſervés* (διατηρουμένοις) chez les deſcendans de Créophyle; ce qui pourroit ſignifier *conſervés par écrit*, mais d'où il ne s'enſuivroit pas encore qu'Homère les eût écrits lui-même. Bientôt après il ajoute que Lycurgue les *écrivit & les raſſembla ſoigneuſement*, ἐγράψατο προθύμως, καὶ συνήγαγεν. Ceci ſembleroit ſignifier qu'il les écrivit pour la première fois, ἐγράψατο, non ἐξεγράψατο, & le mot de *raſſembler* indiqueroit de plus qu'il ne les avoit pas trouvés enſemble, ou en ordre. On ne ſait au reſte ce qu'eſt devenu cet exemplaire de Lycurgue, qui ne paroît pas avoir fait grande ſenſation à Lacédémone, ni s'y être multiplié, puiſque Piſiſtrate n'y a point eu recours, quoique cela lui eût été fort aiſé. Mais, après tout, je fais peu de fond ſur l'autorité de Plutarque dans cette affaire.

NB. J'ai vu depuis que l'Abbé Pauw, dans ſes *Recherches ſur les Grecs*, (Tome II. p. 383.) nie péremptoirement que Lycurgue ait cherché & rapporté ces poëmes. Il veut prouver que Lycurgue même ne devoit ſavoir ni lire ni écrire, vu que 150 ans avant la première Olympiade l'écriture étoit fort peu uſitée dans la Grèce, & tout à fait inconnue aux Doriens de la Laconie. — Il obſerve encore qu'il y eut pluſieurs Lycurgues, que l'on peut avoir confondus. Et en effet Plutarque lui-même cite Timée parlant de deux hommes de ce nom que l'on a ſubſtitués l'un à l'autre, & dont il

Ce n'eſt pourtant pas que je m'obſtinaſſe à nier que du temps de Piſiſtrate il exiſtoit déjà des morceaux d'Homère, écrits ſoit par les rhapſodes ſoit par leurs auditeurs. Le tyran d'Athènes les aura recherchés, aura ſuppléé ce qui y manquoit d'après le ſouvenir de ceux qui les avoient retenus, aura tâché d'en lier les parties éparſes, en rejetant les vers poſtiches, & en aſſurant les vraies leçons autant que cela étoit faiſable; car le ſoin qu'il y mit n'empécha pas que pluſieurs ſiècles après lui, ſous les Ptolémées d'Égypte, les critiques & les grammairiens n'y trouvaſſent encore ample matière à réviſion.

C'eſt ici la façon la plus raiſonnable de ſe repréſenter le ſort des poëmes d'Homère. Pourquoi n'en ſeroit-il pas de lui comme des premiers poëtes de tant d'autres nations, dont les vers paſſoient de bouche en bouche, & de mémoire en mémoire, comme par exemple des poëtes Celtes, dont les Druides faiſoient apprendre les Chants à la jeuneſſe Gauloiſe *)? Quand enſuite l'écriture commence à s'introduire chez ces peuples, & à meſure que ſes opérations acquièrent de la facilité, les amateurs l'emploiront à fixer des ouvrages qui les charment, ou les parties de ces ouvrages qui ont mérité leur prédilection.

Si les poëſies d'Oſſian ſont authentiques, ſur quoi il y a des doutes, elles ont éprouvé la même deſtinée. On en a découvert des pièces écrites, & dans les montagnes de l'Écoſſe & dans les îles Orcades, mais qui aſſurément ne ſont ni de la main d'Oſſian ni du ſiècle où il vécut. Elles furent écrites dans un temps où l'art d'écrire avoit percé dans ces contrées. C'eſt en partie de là, en partie des ballades & des chanſons des montagnards que Mr Macpherſon a compilé ſon recueil **). Il a été le Piſiſtrate de l'Écoſſe, ſi toutefois il n'en eſt pas l'Homère caché ſous le maſque d'Oſſian.

§. III.

Il n'eſt jamais queſtion dans Homère d'écriture alphabétique.

C'eſt ici un des cas où les argumens négatifs ont beaucoup de force: la probabilité penche néceſſairement de leur côté lorſqu'il n'y a point de contrepoids dans l'autre baſſin de la balance. Pour ſavoir ſi les héros

fait le premier preſque contemporain d'Homère. De l'aveu de Plutarque, rien de plus incertain que le temps où Lycurgue vécut, & les circonſtances de ſa vie; toute ſon hiſtoire, en un mot, eſt très-apocryphe, οὐδέν ἐςιν εἰπεῖν ἀναμφίσβητον. Ce qu'il y a de plus ſûr, c'eſt que le législateur de Sparte n'a pas donné ſes lois par écrit. Voyez encore les concluſions qu'en tire l'Abbé Pauw.

*) Cæſar, in Comm. *de bello Gallico*. Lib. VI. cap. 24.

**) V. les Diſſert. de Macpherſon & de Blair.

d'Homère & lui-même connoissoient & employoient l'écriture, vous ne pouvez consulter que ce même Homère. Son silence sur ce point est donc très-significatif.

Comment se persuader que ce poëte, à qui l'on voit étaler partout ses connoissances, celles de son temps, & celles des temps héroïques, qui fait si souvent mention, description même des arts mécaniques grossièrement pratiqués alors, des arts du fileur, du tisserand, du forgeron, du charron, du charpentier &c., puisse demeurer muet sur l'art le plus merveilleux, le plus ingénieux, le plus utile de tous, qui a le plus contribué au perfectionnement des autres, & à chasser la barbarie, & à civiliser les peuples, qui fait la gloire de l'esprit humain, qui est devenu la source & l'instrument de ses plus illustres progrès, sur un art enfin dont il se seroit lui-même servi pour composer ses poëmes, les répandre & les transmettre à la postérité? Est-il concevable qu'il eût manqué, je ne dis pas de préconiser un tel art, ou seulement de le décrire, mais que dans ses deux longs poëmes il ne se trouvât pas la moindre allusion, soit aux matériaux ou aux outils qu'il exige, soit aux circonstances qui en accompagnent l'exercice, ou aux effets qui en naissent, ou aux personnes qui s'en occupent, & cela dans le temps même qu'il en feroit un si noble usage?

Si cet art avoit été porté dans sa patrie par les Phéniciens ou par les Égyptiens, ou s'il eût été lui-même le chercher en Phénicie ou en Égypte, une découverte aussi mémorable n'auroit-elle point laissé d'impression dans son esprit? n'auroit-elle pas affecté une ame aussi sensible aux grandes & belles choses? se fût-il si soigneusement abstenu d'y toucher? une invention aussi rare, aussi précieuse, aussi susceptible de couleurs poëtiques, ne lui auroit-elle pas paru digne d'un coup de pinceau? Ou plutôt, n'auroit-il pas prévenu le poëte Lucain, en célébrant ce grand art de figurer la Parole, & de donner une existence durable aux sons passagers de la voix *)? Or rien de tout cela. Les Phéniciens ne sont à ses yeux qu'un peuple de navigateurs, de marchands avides, & de fripons **). Dans l'Égypte il ne connoît que l'île de Pharos, le Nil ou le fleuve Égyptus, Thèbe aux cent portes, & le Népenthé.

Le moins qu'on puisse nous accorder, c'est que le silence absolu d'Homère sur l'écriture alphabétique met la vraisemblance de notre côté, & nous autorise à ne pas croire que lui ou ses héros ayent écrit ou su

*) *Phoenices primi, famæ si credimus, ausi*
Mansuram rudibus vocem signare figuris.

**) Ναυσίκλυτοι- τρῶκται- πολυπαίπαλοι- Φοίνιξ ἀνὴρ ἀπατήλια εἰδώς. Od. XIII-XV.

écrire, jusqu'à ce qu'on nous fournisse des preuves directes du contraire; & d'où les prendroit-on? On tente bien d'éluder notre argument par des conciliations conjecturales assez spécieuses; celles que je vais examiner ont été proposées par d'habiles gens.

§. IV.

Ils disent que l'invention de l'Écriture n'étoit plus nouvelle du temps d'Homère, mais qu'on ne s'en servoit point encore dans les usages de la vie civile.

J'avouerai que je regarde cette supposition comme gratuite & destituée de fondement. Dans Homère la pratique de l'écriture ne paroît pas, à la vérité, nouvelle mais nulle. Ensuite je crains que cette supposition, qui doit sauver un paradoxe, n'en engendre de bien plus forts, & de plus difficiles à digérer.

1. Si l'Écriture étoit assez connue des Grecs, & depuis assez longtemps, pour qu'il ne valût plus la peine d'en parler, il devoit du moins, au siècle d'Homère, en rester des traces dans la langue. Combien d'expressions relatives à cet Art, à ses objets, à ses matériaux, à ses manipulations, à ses applications quelconques ne devoit-elle pas posséder? Cependant vous les chercheriez en vain dans Homère, & même dans Hésiode, postérieur à Homère *). Le peu de mots que l'on a dans la suite transférés à cet art, ont dans ces deux poëtes un sens tout à fait différent. Celui à qui l'on a fait signifier *écrire* **), n'est point dans Hésiode, & ne signifie dans Homère que *graver*, *entailler*, *faire des incisions*, sans aucun rapport à des caractères alphabétiques: il n'y a pas même la signification de *peindre*, qui n'y fut attachée qu'après l'invention de la Peinture. Le mot Latin qui lui est analogue, portoit originairement sur la même idée; & elle s'est conservée dans un endroit de l'Énéide, où il est parlé d'une javeline qui grave ou trace des sillons dans la poussière ***).

Ce que je dis de ce verbe Grec est également vrai de ses dérivés & de ses composés †), qui dans les mêmes poëtes ne se réfèrent jamais à l'écriture, & dont la plupart manquent dans l'un & dans l'autre; & il est

*) Cicéron le place plusieurs siècles après Homère; sa prosodie prouve sa postériorité. V. Clarke sur l'Iliade. Lib. II. 43.

**) Γράφειν.

***) *Et versâ pulvis inscribitur hastâ.* Aeneid. I. v. 478.

†) Ἐπιγράφω, ἐπιγράβδην, γραπτύς.

remarquable que tous ceux que les âges ſuivans ont particulièrement conſacrés à la Peinture & à l'Écriture, ſont de ce nombre *).

2. Si l'Écriture, comme le prétendent ces ſavans, a été ſi anciennement connue des Grecs, ſi elle l'a été des guerriers qui combattirent ſous Troie, ſi elle fut apportée dans la Grèce deux ſiècles auparavant par Cadmus, ou je ne ſais combien de temps avant Cadmus par les Pélasges ou Pélasgues, qui l'ont ſauvée du déluge **); je confeſſe me trouver ici dans un labyrinthe de choſes incompréhenſibles & inexplicables.

Quoi! malgré cette haute antiquité de l'écriture Grecque, on ne s'en ſervoit pas encore pour les beſoins de la vie civile! ſoit, mais que l'on me diſe au moins à quoi l'on s'en ſervoit.

Quels premiers uſages eſt-il raiſonnable de ſuppoſer que l'on ait fait de cet art? Ne ſemble-t-il pas naturel que ce ſoient les uſages tout à la fois les plus ſimples, les plus aiſés, & dont le beſoin & l'utilité ſe fiſſent les premiers ſentir? Je m'imagine donc qu'on ſe ſera ſervi de l'écriture pour commander à diſtance, pour promulguer des lois, fixer les dates, les événemens & les noms des hommes qui y ont eu part, par de courtes inſcriptions, pour les traités, les alliances, les conventions de toute eſpèce dans la guerre & dans la paix ***), pour faire connoître ſes volontés, pour donner des nouvelles d'un lieu à l'autre, correſpondre avec ſes amis, & pour d'autres choſes de cette nature. De tout cela mille & mille occaſions ſe fuſſent préſentées durant les dix années de la guerre de Troie, & durant les autres dix années des erreurs d'Ulyſſe.

Écoutons, là deſſus, le célèbre J. Jaques Rouſſeau. „J'oſe avancer, „dit-il, que toute l'Odyſſée n'eſt qu'un tiſſu de bêtiſes & d'inepties qu'une „lettre

*) Γράμμα, γραφὴ, γραπτὸς, avec leurs compoſés γραμματικὸς, γραμματεὺς &c. Si tout ce que le faux Hérodote raconte des maîtres d'école qui enſeignèrent les γράμματα du temps d'Homère, étoit vrai, ſi Homère eût vécu chez un homme de cette profeſſion, s'il l'avoit exercée lui-même, tous ces termes lui devoient être bien familiers.

**) Hérodote attribue l'introduction de l'Écriture à Cadmus. *Terps.* cap. 58. M. Larcher, dans ſon excellent commentaire, la fait plus ancienne, & explique ce paſſage même, *καὶ δὴ καὶ γράμματα οὐκ ἐόντα πρὶν Ἕλλησι, ὡς ἐμοὶ δοκέειν* &c. de certaines nouvelles lettres que les Grecs n'avoient pas encore à l'arrivée de Cadmus, c'eſt à dire du Z, du Θ, & du Ξ. Il fait d'ailleurs remonter l'uſage de l'écriture beaucoup plus haut que Deucalion. V. auſſi Euſtathe. *Parecb.* in *Iliad.* II. v. 358.

***) Les Romains en ont fait cet uſage de très-bonne heure. Ils ont gravé leurs lois, & leurs traités avec les Latins, ſur des colonnes. V. Tite-Live Lib. II. c. 33, & Cicéron, Orat. pro *Corn. Balbo*, c. 23.

„lettre ou deux eussent réduites en fumée; au lieu qu'on rend ce poëme „raisonnable, & même assez bien conduit, en supposant que ses héros „ayent ignoré l'écriture *)." J'avoue à mon tour que l'Odyssée, toute pleine de scènes de la vie civile & de la vie domestique, devient pour moi une véritable énigme si l'on pose en fait que l'écriture fut connue dans les temps qu'elle embrasse.

Or, dans l'hypothèse que je combats, je vois négliger cet art dans ses pratiques les plus nécessaires & les plus faciles. Le premier & le seul emploi que l'on sache en avoir été fait, auroit été d'écrire deux vastes poëmes, chacun de vingt-quatre Chants.

3. Mais on soutient encore que cet art, quoique très-connu, ne fut appliqué à aucun des usages que je me figure, à cause de la simplicité des temps & des mœurs, & parce que l'on conserve longtemps ses anciennes habitudes. Je crois avoir montré l'insuffisance de cette raison il n'y a qu'un moment. Mais revenons-y.

Et d'abord, de la simplicité des mœurs barbares ou à demi barbares des siècles, dont vous parlez, je conclurois au contraire que l'écriture y étoit ignorée. Cette extrême simplicité ne pouvoit durer avec la connoissance de cet art, dont l'invention ou la transplantation d'une langue à l'autre suppose déjà un degré peu commun d'intelligence & de culture.

Ensuite, ne puis-je pas rétorquer votre supposition contre vous-même? Si l'on conserve longtemps ses anciennes habitudes; quelle habitude plus ancienne chez tous les peuples de la terre que les poësies chantées de mémoire, dont les vers mesurés & cadencés avoient pour but de subvenir à cette mémoire? Cette habitude devoit d'autant plus se maintenir que c'étoit la plus difficile de toutes à changer. Car assurément, avant qu'on réussisse à coucher par écrit une Iliade & une Odyssée, il faut avoir fait bien des essais de l'écriture, qui ne peut acquérir cette perfection que par degrés & à force de travail: ou je ne connois rien dans la marche naturelle de l'esprit humain.

Quant à la figure des lettres & à leur combinaison, quant à la forme & à la direction de l'écriture en général, cette marche naturelle se découvre chez les Grecs, & leurs progrès y sont assez marqués, quoiqu'on ne puisse assigner les époques précises de leur succession. On écrivit d'abord de droit à gauche, à la manière des orientaux. Ensuite vint l'écriture *boustrophédonne*, dont on voit des exemples fort postérieurs à Homère. On écrivoit aussi de haut en bas, comme font les Chinois. Dans ces premières écritures tous les mots tiennent ensemble, sans intervalles,

*) *Essai sur l'origine des Langues*, chap. VI.

ſans ponctuation, ſans accens. Les deux voyelles longues, la voyelle Υ, & les diphthongues où elle entre, les lettres aſpirées, les lettres compoſées y manquent abſolument. A la fin on s'en eſt tenu à la direction la plus commode, qui va de la gauche à la droite. Les accens, les diſtinctions des mots, des phraſes, & des périodes furent imaginés à Alexandrie, 200 ans avant notre Ère, par le grammairien Ariſtophane de Byſance, pour faciliter l'étude de la langue aux commençans. Enfin l'on s'aviſa de l'écriture courante en minuſcules, l'ancienne n'ayant eu que des capitales à l'imitation des orientaux. Les minuſcules ne ſont pourtant pas d'une date auſſi récente qu'on l'avoit cru, puiſqu'on a déterré des inſcriptions en cette forme de lettres dans les fouilles de l'Herculanum.

Ainſi, quand j'accorderois que dans l'âge d'Homère, ou même plutôt, quelque foible lueur de l'art de figurer les ſons eût pénétré dans la Grèce, il s'agiſſoit encore des arrangemens néceſſaires pour l'exécuter en une langue différente. Et puis, des ébauches groſſières d'un art à peine dans ſon enfance il y a bien loin jusqu'à l'état où il devoit être pour le rendre ſuſceptible d'opérations auſſi longues & auſſi compliquées qu'il en eût fallu pour écrire les poëſies Homériques. Quoi qu'il en ſoit, ce grand poëte, qui d'ailleurs ne donne pas le moindre ſigne d'en avoir eu connoiſſance, paroît avoir ſuivi tout uniment la méthode de ſes confrères, en compoſant & en chantant de mémoire.

4. Lorsque les Grecs ont pris leur écriture des Phéniciens; ils ſavoient ſans doute ce que les Phéniciens en faiſoient. Eſt-il croyable qu'ils ſe donnaſſent la peine de l'adapter à leur langue, ce qui n'étoit pas une petite affaire, ſans but, ſans intention, uniquement pour s'amuſer, & puis pour la laiſſer là pluſieurs ſiècles, avant de remarquer les ſervices importans qu'elle pouvoit leur rendre? Pouvoient-ils même l'adapter à leur langue ſans en faire un uſage immédiat, & en reconnoître les avantages les plus frappans?

Tout ceci ne ſouffre aucune difficulté, pourvu qu'on ſuppoſe que les premiers uſages de l'écriture regardoient des choſes de première utilité, & les plus aiſées à obtenir par ce nouveau moyen; que ſes premiers eſſais furent de courtes eſquiſſes en langage ordinaire, d'où elle ne s'éleva que graduellement à des opérations plus difficiles, & peut-être par un dernier effort jusqu'au langage des Dieux, & aux longs poëmes du chantre des Dieux & des héros. Vous ſentez combien cette explication eſt naturelle, au lieu que dans l'autre hypothèſe je conviens que tout me paroît être au rebours de la nature.

Comprendrez-vous aiſément que l'art d'écrire pût être fort avancé dans des temps où non ſeulement vous ne le voyez encore appliqué à au-

cun des besoins les plus fréquens de la vie sociale, mais où les caractères de l'Alphabet ne sont pas encore employés à nombrer, ce qui fut pourtant un de leurs premiers emplois chez toutes les nations? L'ouvrage de M. Wood vous montrera où en étoit l'Arithmétique au siècle d'Homère, & comment on s'acquittoit de la numération, qui fait la partie la plus élémentaire de cette science *).

§. V.

Mais n'avons-nous pas été trop vîte en niant qu'il existe dans Homère des vestiges de l'écriture alphabétique? N'y est-il pas parlé d'une lettre portée par Bellérophon au roi de Lycie de la part de son gendre Prétus?

Je remarquerai d'abord que si c'étoit là véritablement une lettre écrite en caractères d'Alphabet, il s'ensuivroit que deux générations avant le siége de Troie, car Glaucus est le petit-fils de Bellérophon, on correspondoit déjà en cette sorte d'écriture, & que par conséquent l'on s'en servoit pour les affaires civiles. Il seroit extrêmement singulier qu'une invention si utile, & dès-lors si connue, eût disparu deux générations après, dans des conjonctures où son usage devenoit d'une toute autre importance. N'étoit-elle donc bonne que pour des lettres de recommandation qui tendoient à faire dévorer les gens par la Chimère **)?

M. Rousseau, affecté par cette histoire, plus qu'il ne devoit l'être, la soupçonneroit volontiers d'avoir été, sans beaucoup de jugement, interpolée par les compilateurs d'Homère ***).

Je ne dirois pas que cela fût absolument impossible, puisque de semblables fraudes ont en effet été mises en œuvre. Les rhapsodes & les autres compilateurs, alléchés par le prix que Pisistrate mettoit au recouvrement des ouvrages d'Homère, lui vendirent souvent de la marchandise frelatée, & lui débitèrent leurs propres vers pour ceux du poëte Grec. Et qui ne sait que l'on continua de tout temps d'exercer des manœuvres frauduleuses sur ce poëte? Le plus insigne de ces faussaires fut Cynèthe de Chios, qui se mêlant de compiler les Chants d'Homère vers l'Olympiade LXIX, le gâta & le falsifia en mille manières †). C'est précisément

*) Pag. 265.

**) V. toute cette histoire Iliad. VI.

***) *Ubi supra.*

†) V. Eustath. ad Iliad. I. Scholiast. Pindari ad Nem. II. ab init. Dionys. Thrax in Anecd. Gr. D[ni] de Villoison Vol. II. pp. 182 - 185. Conf. Wettstenii Diss. *de fato scriptorum Homeri.* Ceux qui veulent qu'Hérodote, contemporain de Cynèthe, auroit dû le démentir & relever sa fraude, manquent d'abord d'exactitude; car Cynèthe n'étoit pas

ce qui causa tant de travail aux critiques pour distinguer ces interpolations du vrai texte, & les flétrir en les perçant de leurs broches *). Ce seroit donc une grande erreur de croire que l'on ait toujours eu Homère entier, authentique, & sans lacunes; il seroit plus raisonnable de mettre en question si nous l'avons tel aujourd'hui. Au moins s'en faut-il de beaucoup que la purification critique de ses poëmes ait été achevée en un jour. Après Pisistrate, Aristote se chargea de la même tâche pour mettre entre les mains de son disciple un Homère plus châtié dans l'édition *de la cassette*. Et depuis Aristote, & sous les Ptolémées, des familles de grammairiens y ont trouvé encore beaucoup à faire **).

Cependant rien ne nous oblige ici de recourir à la conjecture de M. Rousseau, qui semble n'y avoir été réduit que par son impuissance de lire Homère dans l'original Grec.

Je demande de quel droit on peut soutenir que dans le passage en question il s'agisse d'une lettre en caractères alphabétiques, & détourner forcément le mot générique de *signe* ***) en un sens déterminé qu'il n'a jamais ni dans Homère ni dans Hésiode, & en celui d'*écrire* cet autre mot qui dans Homère se prend toujours pour *graver* ou *entailler* †), de changer, dis-je, l'acception constante de ces deux termes contre toutes les lois de l'Herméneutique; & cela sans aucune apparence de nécessité qui pût justifier ce changement.

Prétus donne à Bellérophon à porter en Lycie des *signes funestes* dans une planche de bois qui se plioit ††), non des *lettres scellées*, qui sont de la façon des traducteurs. Ces signes, qui dévouoient Bellérophon à la

contemporain d'Hérodote, lequel naquit dans l'Olympiade LXXIV, & écrivit sa grande Histoire entre les Olympp. LXXX & XC. Puis, Hérodote n'est pas l'auteur de la vie d'Homère, qui est d'un plus bas âge, comme Vossius, Spanheim, Bergler, & Wesseling l'ont fait voir. D'ailleurs ce romancier ne dit pas un mot de la destinée des écrits d'Homère; elle n'entroit pas même dans son plan, & ne pouvoit lui fournir l'occasion de relever la fraude de Cynèthe. Ses contes insipides ne roulent que sur la vie, les voyages & la mort du poëte; il professe lui-même ne vouloir traiter d'autre chose, *περὶ Ὁμήρου γενέσιος, καὶ ἡλικίης, καὶ βιοτῆς.*

*) *ὀβελοί.*

**) Je n'ai pas encore pu parvenir à voir l'édition d'Homère faite sur le manuscrit de la Bibliothèque de St Marc de Venise; mais je gagerois bien qu'elle contient la confirmation de ce que j'avance ici.

***) *Σῆμα, Σήματα.*

†) *Γράψας.*

††) *Σήματα λυγρά*, v. 168. *ἐν πίνακι πτυκτῷ*, v. 169.

mort, pouvoient être convenus entre le gendre & le beau-pére. Auſſi ce dernier ne demande-t-il pas à Bellérophon une lettre de Prétus, mais un ſigne par où l'on puiſſe reconnoître qu'il venoit de ſa part. Ceci tient manifeſtement aux anciennes coutumes. Deux parens, alliés ou amis, avoient entr'eux leurs ſymboles, leurs *teſſeræ hoſpitales*, leurs ſignes quelconques. Tels entr'autres étoient les préſens mutuels qui s'échangeoient dans ce commerce hoſpitalier, lesquels, repréſentés par eux-mêmes, par leurs enfans, par leurs amis, par leurs députés, ou figurés ou décrits ſeulement, comme dans ce même Livre de l'Iliade Dioméde les décrit à Glaucus, leur aſſuroient la jouiſſance des ſacrés droits de l'hoſpitalité. Ici ce ſont deux proches parens qui ont établi entr'eux des ſignes, pour ſe faire ſavoir leur intention à l'égard de la perſonne qui les apporteroit, & la réception qu'ils déſiroient qui lui fût faite.

Le roi de Lycie reçoit *) donc ce ſigne des mains de Bellérophon. Il n'eſt pas dit qu'il décacheta une lettre, encore moins qu'il la lut; le mot de *lire* n'eſt pas plus dans Homère que celui d'*écrire*, & n'y eſt pas par la même raiſon. Il le reçoit, & voit d'un coup d'œil que c'eſt un *mauvais ſigne*, un ſigne de perdition, qui lui enjoint d'envoyer Bellérophon à la mort **).

Mais en quoi conſiſtoient ce ſigne ou ces ſignes? Je n'en ſais rien; & qu'importe? Ils pouvoient conſiſter en mille choſes s'ils étoient de convention; & il ſuffiſoit qu'en vertu de cette même convention ils fuſſent intelligibles au roi de Lycie. Je ne répugnerois pourtant pas abſolument à croire que ce fuſſent des figures groſſièrement taillées dans le bois, pour marquer les diverſes manières de faire périr Bellérophon ſous un prétexte honorable, la Chimère, les Solymes, les Amazones &c. Et cela ne s'accorderoit pas ſi mal avec les paroles du texte où il eſt dit que Prétus grava

*) Παρεδέξατο.

**) Σῆμα κακόν. Ce mot de Σῆμα revient trois fois, la première au pluriel, & les deux autres au ſingulier. Le mot Latin *Litteræ* & le françois *Lettres* ſont tous deux d'une ſignification ambiguë, qui jette du louche dans les traductions faites en ces deux langues. Je demanderois aux traducteurs françois qui voient ici une lettre ou des lettres, ce qu'ils entendent par là. Eſt-ce un ou pluſieurs caractères alphabétiques, ou bien une épître, une lettre écrite en ces ſortes de caractères? Si c'eſt le premier, pourquoi traduiſent-ils des *lettres ſeellées?* On ne ſcelle pas les lettres de l'Alphabet, mais la lettre ou l'inſtrument qui les contient, le πίναξ, non les σήματα ſelon leur interprétation. Si c'eſt le ſecond, pourquoi traduiſent-ils des *lettres* au pluriel? Bellérophon n'en apportoit pas plus d'une. Ils me permettroient encore de leur faire obſerver que Σῆμα n'a jamais ſignifié une pareille Lettre dans aucun auteur Grec que je connoiſſe. Dans notre explication, où Σῆμα eſt toujours un *ſigne*, tout eſt clair & ſans embarras.

ſur une table de bois, ou ſur une planche, *beaucoup de choſes*, ou *beaucoup de ſignes* *), qui portoient la perte de Bellérophon.

Cette façon de communiquer ſa penſée par la repréſentation des objets mêmes eſt la plus ancienne, la plus groſſière, celle des nations ſauvages, celle par où toutes les nations ont commencé. On peut la nommer hiéroglyphique ſi l'on veut. Mais à le prendre ainſi, toutes les repréſentations d'après nature, un portrait, un tableau, une ſtatue, un bas-relief feront des hiéroglyphes, & le bouclier d'Achille en ſera tout rempli. Cependant ce ne ſeront pas là de ces hiéroglyphes Égyptiens qui formoient un langage figuré, ſymbolique, allégorique, & à la fin énigmatique; quoiqu'en ce cas même ce ne fuſſent pas non plus des lettres d'Alphabet.

Euſtathe remarque ſur ce paſſage que les anciens, avant l'invention de l'Alphabet, & celle du parchemin ou du papier, pour ſe transmettre leurs penſées, gravoient des figures ſur des planches de pin, de ſapin, ou d'autres arbres. Ce ſcoliaſte mérite fort d'être conſulté ſur cet endroit d'Homère **).

Mais ſi le ſigne dont Bellérophon fut porteur, étoit arbitraire & conventionnel, il eſt clair qu'il n'avoit rien d'hiéroglyphique. Bellérophon auroit pu le voir ſans y comprendre la moindre choſe, quand même il eût été auſſi habile déchiffreur d'Hiéroglyphes qu'un Hiérogrammatiſte Égyptien.

*) Les deux adjectifs qui terminent le ſecond vers, peuvent ſe rapporter au ſubſtantif du premier auſſi bien que celui de λυγρά, qui ſuit ce ſubſtantif immédiatement

- - - - Πόρεν δ'ὅγε σήματα λυγρὰ,

Γράψας ἐν πίνακι πτυκτῷ θυμοφθόρα πολλά.

**) Il établit à pluſieurs repriſes que pour le bien comprendre il faut remonter aux uſages de la haute antiquité; que le mot γράφειν eſt équivalent à celui de ξέειν, *ſcalpere*, *ſculpere*: que l'écriture gravée eſt déjà plus récente que le ſiècle d'Homère, que l'écriture colorée l'eſt beaucoup davantage, & que le parchemin ou le papier ſont des découvertes d'un très-bas âge. Ἀπὸ παλαιτάτης δὲ εἴληπται χρήσεως· ἡ μὲν γὰρ τῶν κυρίως λεγομένων ἀπὸ τοῦ γράφειν, ὅ ἐστι ξέειν, γραμμάτων χρῆσις νεωτέρα ἐστίν. ὡσαύτως καὶ τὰ ἄξεστα σημεῖα διὰ χρωμάτων ἐντυποῦν, ὕστερον εὕρηται, καὶ ἡ τῶν χαρταρίων δὲ χρεῖα τοῦ κάτω χρόνου εὕρημα. Il compare auſſi cette ancienne méthode à celle des vieux Égyptiens, & de quelques nations Scythes, qui exprimoient leurs idées par des figures d'animaux & d'autres images taillées dans le bois: Ἐσήμαινον ἃ ἤθελον, εἴδωλά τινα καὶ πολυειδῆ γραμμικὰ ξέσματα ἐγγράφοντες, ἤτοι ἐγγλύφοντες πίναξι, τουτέστι σανίσιν &c. Enfin, il fait voir clairement, comment toutes les expreſſions employées ici par Homère ont été détournées de leur ſens primitif depuis l'invention de l'Écriture, & ajuſtées à de nouveaux ſens, que du temps d'Homère elles n'avoient point, ni ne pouvoient avoir. Il leur eſt arrivé à cet égard la même choſe qu'à une quantité d'autres mots de la Langue, dit-il, comme par exemple à celui de κυνέη, qui ſignifioit autrefois un *caſque*, parce que les caſques étoient faits de peau de chiens, & qui a retenu cette ſignification lorſqu'ils furent faits de métal.

Ce ſigne n'étoit pas non plus de l'écriture alphabétique: il ne caractériſoit pas les ſons de la voix par lettres & par ſyllabes, mais directement la volonté de Prétus.

Au reſte, je ſais fort bien que le terme Grec que je rends par celui de *ſigne*, & qui revient très-ſouvent dans Homère, eſt un terme générique, applicable à toute ſorte de choſes pourvu qu'elles ayent une qualité ſignificative; & cette qualité eſt toujours ſpécifiée, ou ſi bien marquée par les circonſtances qu'on ne ſauroit s'y méprendre. Le dragon & les paſſereaux du ſecond Livre de l'Iliade reçoivent ce nom parce qu'ils déſignent la durée du ſiége de Troie *). Dans le même Livre, Jupiter montre des ſignes heureux dans le ciel **); & dans le huitième il donne un ſigne de victoire aux Troyens, en tonnant trois fois du haut de l'Ida ***). La terre exhauſſée en tombeau compoſoit un ſigne qu'il y avoit là quelqu'un d'enſeveli: nous avons le ſigne de Myrinne, d'Ilus, de Patrocle. Sur celui d'Elpénor on plante une rame en ſigne qu'il fut rameur †). Mais jamais vous ne trouverez d'inſcription ſur ces monumens. Les Cénotaphes portent le même nom. Dans le jeu du diſque un poteau, ou quelque autre marque faite ſur le terrain deviennent le ſigne que le diſque eſt tombé en cet endroit. Ulyſſe ne peut ſe faire reconnoître de Pénélope en produiſant des lettres qu'il auroit reçues d'elle, quoiqu'Ovide en faſſe écrire une très-belle par cette Pénélope, ni en lui dépeignant le contenu ou la forme de celles qu'il lui auroit écrites. Pénélope lui demande des ſignes ſecrets entre elle & lui ††), & ſe rend à la deſcription détaillée de ſon lit conjugal fabriqué par lui-même †††). Je pourrois augmenter de beaucoup le nombre de ces exemples.

Ce mot Grec, applicable à tout ſigne, a pu ſans doute être appliqué aux lettres de l'Alphabet, ſignes des voix & des articulations, lorſque ces lettres exiſtoient. Mais de là conclura-t-on en bonne logique qu'il dût l'être dans des temps ſi fort antérieurs; de quoi il n'y a nul indice dans Homère ni dans Héſiode même? Et partira-t-on de là pour inférer que Bellérophon ait préſenté au roi de Lycie de l'écriture alphabétique? Ajoutons que le mot Grec qui dit *ſigne* n'eſt, ſi je me le rappelle bien, que très-rarement employé pour dénoter les lettres de cette écriture, dans les ſiècles mêmes où les Grecs les connoiſſoient le mieux, & s'en ſervoient le plus. Ils préféroient d'autres termes à celui-là *).

*) v. 308. **) v. 353. ***) 71.

†) Od. XI. 75. & XII. ab init.

††) *Σήματα κεχυμμένα.* Od. XXIII, 73. †††) Ibid. 188.

*) *Γράμματα*, *ϛοιχεῖα*, quelquefois *σημεῖα*. Encore ce dernier fut-il plutôt employé pour les abréviations uſitées dans la Tachygraphie, où une partie du mot repréſente le

§. VI.

Pour bien traiter quelque Queſtion que ce ſoit, il eſt eſſentiel d'en écarter tout ce qui y rédonde, & qui ne décide rien de part ni d'autre. En réduiſant la nôtre à ſes juſtes bornes, je me flatte qu'on n'en ſentira que mieux la force de mes argumens.

Qu'avons-nous à faire ici des noms ſonores mais obſcurs de Thamyris, de Muſée, d'Orphée, de tous ces perſonnages fabuleux dont les écrits doivent avoir compoſé la bibliothèque d'Homère?

Les Grecs devant Troie ne paroiſſent pas avoir été de grands liſeurs. Je ne ſais ſi Achille avoit appris à épeler dans l'antre de Chiron; mais au moins pour charmer les ennuis de ſa retraite, il ne prend pas un livre; il prend la lyre,

Il chante des héros les exploits immortels *).

Et je m'imagine que le poëte qui chanta ceux d'Achille, aura pu également ſe paſſer de livres & de bibliothèques.

Quoi qu'il en ſoit, quand j'accorderois l'exiſtence des perſonnages que je viens de nommer, on ne me prouvera pourtant jamais qu'ils ayent écrit une ligne. Il eſt démontré, au contraire, que les *Orphiques* ſont des pièces bâtardes, fabriquées je ne ſais combien de ſiècles après celui où l'on voudroit placer Orphée, & les fragmens après le commencement de l'Ère Chrétienne. Et quand même quelques-unes de ces pièces contiendroient des doctrines orphiques, il ne s'enſuivroit pas encore qu'Orphée en fût l'auteur. Et quand il le ſeroit, on ne pourroit affirmer ſans pétition de principe qu'il les eût tracées avec des caractères d'écriture.

Admettons, par ſurabondance de droit, que tout cela ne ſoit qu'incertain, conteſtable & fortement conteſté: il n'en faut pas davantage pour lui ôter toute influence dans l'examen de notre queſtion, & pour l'en reléguer, car

Nil agit exemplum, quod litem lite reſolvit.

J'en dis autant de la Batrachomyomachie écrite ſur des tablettes. Si M. Wood avoit cru ce poëme une production d'Homère, il auroit eu aſſurément mauvaiſe grâce de lui refuſer le talent d'écrire. Mais il ne le croyoit pas plus que moi lorſque j'ai cité ce paſſage **). Les diſputes qui ſe ſont élevées ſur l'authenticité de la Batrachomyomachie ſuffiroient pour l'ex-

mot entier, comme dans les hiéroglyphes ſymboliques une partie de l'objet en figure le tout. Cicéron l'emploie ainſi dans ſes Lettres à Atticus. Lib. XIII, ep. 32.

*) Ἄειδε δ' ἄρα κλέα ἀνδρῶν. Il. IX. v. 189.

**) Dans la note de mon Mémoire alléguée ci-deſſus.

l'exclure de la nôtre. Une chofe incertaine ne fe prouve pas par une autre qui a auffi peu ou moins de certitude qu'elle. Je ne penfe pas au refte que parmi les hommes lettrés de nos jours il y en eût beaucoup qui perfiftaffent à mettre cette facétie de la guerre des rats & des grenouilles fur le compte d'Homère. Elle trahit par de trop forts indices un âge bien poftérieur: & l'invraifemblance d'ailleurs conftatée que l'Iliade & l'Odyffée ayent été écrites, ne fera qu'un motif acceffoire pour l'effacer de la lifte des œuvres d'Homère.

Je renvoie, fans plus de cérémonie, hors du champ de notre Queftion les Vies anonymes d'Homère, farcies de fables ridicules, & de contes à dormir debout. Quand une de ces Biographies remonteroit à l'âge d'Hérodote, ce qui eft faux, fon auteur devroit néanmoins être regardé comme moderne par rapport aux temps mythiques, & à l'âge d'Homère, qui faute d'annales & de monumens ne formoient pour lui que de vaftes lacunes, que fa crédulité & fon peu de jugement n'ont fu remplir que de fictions. Quand cet écrivain feroit Hérodote lui-même, ce qui eft démonftrativement faux, cela ne donneroit de lui un préjugé guères plus favorable, vu le grand intervalle de temps qu'il y a entre lui & Homère; & l'on fait la foi qu'il mérite dans l'hiftoire Grecque, pour peu qu'elle aille au-delà de l'invafion des Perfes. Enfin, quoique j'aime & admire cet hiftorien, je ne faurois pourtant méconnoître en lui un certain appétit pour les chofes fabuleufes.

Cet appétit étoit commun à fa nation. „On ne croiroit jamais, dit Pline le Naturalifte, jusqu'où va la crédulité des Grecs: il n'y a point de menfonge fi impudent qui ne foit appuyé chez eux par des témoignages folennels *)." Voilà pourquoi ils font de fort mauvais garans de tous les faits arrivés dans ces temps reculés. Ils y voyoient encore moins clair que nous, parce que d'un côté la fuperftition & une foi aveugle leur offusquoient les yeux; & que de l'autre la raifon, la bonne philofophie, la Critique cultivées, & le flambeau de la Littérature orientale nous fourniffent des lumières dont ils étoient dépourvus. Ils ignoroient leur origine, celle de leur religion, celle de leurs arts, & n'avoient là-deffus que les idées les plus ineptes & les plus puériles. S'ils euffent voulu ou pu être fincères, ils devoient dire avec leur grand poëte: *Nous n'entendons qu'un bruit de ces chofes; & nous ne favons rien* **).

*) *Mirum eft quò procedat Græca credulitas: nullum tam impudens mendacium eft, quod tefte careat.* Hift. nat. Lib. VIII. cap. 22.

**) Ἡμεῖς δὲ κλέος οἶον ἀκούομεν, οὐδέ τι ἴδμεν.

Ainſi mettons de côté & leurs prétendus biographes d'Homère, & toutes ces relations d'un temps pour le moins auſſi ténébreux pour eux que pour nous,

Et quicquid Græcia mendax-Audet in Hiſtoriâ.

Ne diſputons point avec ceux qui dans ce grand vuide de l'Hiſtoire, ou qui pis eſt dans les fables dont on a voulu combler ce vuide voudroient pêcher des inductions contre notre thèſe.

Pour juger de ce qui regarde Homère, tenons-nous en à Homère. Contentons-nous même d'ignorer, comme c'eſt à peu près le cas, qui fut cet Homère, quel fut ſon lieu natal, & le temps précis où il vécut. Sous cet aſpect, qui eſt le ſeul vrai, notre Queſtion ſimplifiée reviendra à ceci: eſt-il probable que l'auteur quelconque de l'Iliade & de l'Odyſſée ait laiſſé ces poëmes par écrit? Alors pour toute ſource de ſolution nous n'aurons que ces deux poëmes, dans leſquels nous n'appercevrons aucun indice qu'ils ayent été originairement écrits, ni que le poëte dont ils portent le nom ait ſu écrire, ni que l'écriture ait été pratiquée de ſon temps & dans les lieux qu'il habitoit, encore moins dans ceux où il place l'action de ſes poëmes, & par les perſonnages qui y paroiſſent ſur la ſcène.

Après cela, comme ſi c'étoit peu de nous repaître de chimères Grecques, irions-nous encore voyager au midi, à l'orient, & dans la plus haute antiquité, pour y apprendre ce qu'Agamemnon, Achille, Ulyſſe, & leur chantre ſavoient & faiſoient, ou ne ſavoient & ne faiſoient pas?

Du catalogue des nations chez qui l'on nous envoie, je raye d'abord les Aſſyriens & les Chaldéens, inconnus à Homère & aux Grecs d'alors, comme l'étoient tous les peuples de l'Aſie intérieure, dont les arts, bien plus tard encore, loin d'atteindre la Grèce, n'avoient pas ſeulement paſſé chez leurs plus proches voiſins, les Mèdes, les Arméniens, les Cappadoces &c. Je raye auſſi les Juifs, qui n'avoient aucune eſpèce de liaiſon avec les Grecs, qui ne furent connus d'eux que par les conquêtes d'Alexandre, & encore très-mal connus.

Si je m'arrête un peu dans la Phénicie & dans l'Égypte, c'eſt encore en me réſervant de retrancher tout ce qui eſt fabuleux, faux, problématique des conſidérations que ces deux contrées pourront nous offrir.

§. VII.

L'écriture Alphabétique n'eſt pas une invention Grecque; les Grecs eux-mêmes conviennent l'avoir reçue des Phéniciens. On peut les en croire ſur ce point. Mais l'époque & le lieu où cela eſt arrivé ne ſauroient être fixés: une des raiſons en eſt probablement que ce ne fut ni une ſeule époque ni un ſeul lieu, & que cet art aura eu en Grèce, comme par-tout

ailleurs, & comme les ont eus tous les arts, son enfance, son adolescence, son âge viril, ses gradations, en un mot, par lesquelles en profitant des essais faits en divers endroits, & en divers temps, & en découvrant des méthodes nouvelles de le perfectionner, on l'aura amené enfin à une certaine consistance.

Sans vouloir nier opiniâtrément qu'on ne pût avoir eu quelque idée ou quelque ébauche rude de l'écriture, M. Wood présume qu'elle n'a pris forme qu'environ 554 ans avant J. C. lorsque, suivant son calcul, la composition en prose fut introduite par Phérécyde de Syros. Car il n'est nullement à croire que si elle eût été plus anciennement en vogue, on n'eût jusques à Phérécyde composé qu'en vers: on le faisoit pour le besoin de la mémoire; les lois mêmes étoient chantées jusqu'à Dracon *); & ce besoin cessoit par l'usage d'écrire.

Cette conjecture, fondée sur l'Histoire non sur la Fable, est certainement la plus plausible de toutes; & l'on ne sauroit en faire d'équivalente pour en inférer que l'art d'écrire fut pratiqué du temps & dans la patrie d'Homère, ou même longtemps avant lui. On est réduit, dans cette hypothèse, à se payer de présomptions vagues, & qui s'évanouissent dès qu'on les éclaire de près.

Les Grecs naviguoient sans doute dès la guerre de Troie, & avant cette guerre; mais leurs courses sur mer n'avoient pas le but des voyages de Pythagore & de Platon; elles aboutissoient à des pirateries & à des brigandages. Voyez même dans le bel exorde de l'Histoire de Thucydide ce que de son aveu étoit sa nation avant le siége de Troie, durant ce siége, & longtemps après ce siége.

Les Phéniciens naviguoient aussi en marchands & en corsaires. Il est assez singulier d'entendre parler de leurs entrepôts, magasins, comptoirs & factories; mais prouvera-t-on jamais que dans les temps dont il s'agit, ils eussent dans la Grèce de pareils établissemens? Vous les verrez aborder aux côtes de l'Ionie & des îles, soit pour des trocs immédiats & en nature, soit pour piller ou faire quelque coup de main.

Je n'ai lu nulle part qu'ils y trafiquassent de leur Alphabet, ni que les Grecs barbares d'alors fussent fort curieux de cette marchandise. Penserois-je que des aventuriers, des écumeurs de mer, peut-être les plus fieffés ignorans de leur nation, descendissent sur ces rivages étrangers pour y tenir école, ou que les habitans de ces rivages se souciassent de prendre de leurs leçons? Je craindrois de commettre un violent anachronisme.

*) Aristote conjecture que le mot Νόμος est demeuré aux airs chantés, parce qu'avant l'usage des lettres on chantoit les lois pour les retenir. PROBL. Sect. XIX. Probl. 28.

Mais, pour juger ici du plus au moins, voyons-nous les navigateurs de nos jours, quand leur course les conduit ou les jette sur une île ou un continent sauvage, fort empressés à y porter la police, l'industrie, & les arts de l'Europe, ou s'y arrêter pour en inspirer le goût aux indigènes? Ils s'y arrêteront tout au plus pour échanger leurs quincailleries & leurs bagatelles luisantes contre des objets plus solides *); & si la contrée ne leur en offre point, ils remettront à la voile. Quelles lumières ont-ils communiquées à la nouvelle Hollande & à la nouvelle Sélande? L'île de Tahiti, déjà tant de fois visitée par les Anglois, les François, les Espagnols, a-t-elle jusqu'ici fait de grands progrès dans nos arts & dans nos connoissances?

Il en est de même des plus anciennes colonies. On sait de quoi étoient ordinairement composées ces peuplades émigrantes; de la lie & des balayures de la nation qui les envoyoit, ou plutôt les expulsoit. Représentez-vous donc ces essaims de canaille tombant dans des terres où les habitans, la langue, le climat, le sol, tout leur est étranger, où pressés de mille besoins ils ont des combats journaliers à livrer aux hommes, aux bêtes, aux élémens pour en arracher leur misérable subsistance. Est-il bien apparent que cette race de gens s'amuse à endoctriner ses voisins, & à leur enseigner les arts; ou que ces derniers se soumettent docilement & paisiblement à la discipline d'ennemis qu'ils souhaiteroient pouvoir exterminer?

Mais ayons la complaisance de nous prêter encore ici à ces points de vue modernes où l'on se plaît à ramener les mœurs & les faits de la haute antiquité. Quand les Anglois vuident leurs prisons & leurs maisons de correction pour peupler & infecter leurs plantations & leurs provinces du nouveau monde, s'est-on apperçu que les bandits échappés à Tyburn, & les Demoiselles de Bridewell prissent fort à cœur l'instruction des Nègres, des Caraïbes, des Iroquois, des Hurons? s'ils leur font quelque présent, je doute que ce soit d'un Alphabet **).

Ces balayeurs de mer, & ces colons phéniciens chassés de leur patrie portoient-ils leurs livres avec eux? en avoient-ils? savoient-ils eux-mêmes lire & écrire? savoient-ils, je ne dis pas le Grec, ce qu'il eût pourtant fallu pour concevoir seulement l'idée d'assujettir cette langue à un Alphabet, mais savoient-ils bien leur propre langue? Qui déterminera jusqu'où dans ces temps l'écriture Phénicienne s'étendoit? Et si cet art étoit

*) En ce point, ils ont quelque ressemblance avec les Phéniciens, tels qu'Homère les décrit, τρώκται, μύρί ἄγοντες ἀθύρματα νηὶ μελαίνῃ.

**) NB. Le temps nous apprendra ce que ces Messieurs & ces Dames auront fait, à cet égard, dans la nouvelle colonie de *Botany-Bay*.

connu en Phénicie, eſt-ce à dire qu'il y fût auſſi répandu que chez nous, qu'il y eût encore d'autres caractères que de gravés ou de ſculptés, & que leur uſage ne fût pas réſervé aux prêtres, aux ſavans, aux premiers & aux plus éclairés de la nation?

Qu'on ne ſe laiſſe pas impoſer par le nom de ce Sanchoniaton dont l'exiſtence eſt plus que ſuſpecte, & qui par là même n'eſt point qualifié pour comparoître ici comme témoin, quoique ſon témoignage admis ne décidât pas encore la queſtion. Si je le récuſe, je le fais convaincu par les raiſonnemens de très-ſavans hommes, qui me paroiſſent avoir ſuffiſamment prouvé que les fragmens de ce faux Sanchoniaton, exhibés par le trop crédule Euſèbe, ſont des fourberies de Philon de Byblos & de Porphyre.

Jugeons encore ici en concluant *a potiori*, quelles pouvoient être les connoiſſances du gros de la nation Phénicienne, par comparaiſon avec ce qui ſe paſſe dans notre Europe éclairée & civiliſée.

En laiſſant là les villages, les bourgs, les bicoques provinciales, & des pays entiers livrés à une ſuperſtition qui bannit juſqu'aux plus foibles rayons des connoiſſances humaines, prenons les capitales les plus floriſſantes, remplies d'artiſans, d'artiſtes, d'hommes à talens en tout genre, où tant de plumes écrivent, ou tant de preſſes roulent ſoit pour régénérer ſoit pour multiplier les productions de l'eſprit, où des bibliothèques, des écoles, des fondations littéraires ſans nombre préſentent de toute part des moyens de s'inſtruire, où toutes les matières, depuis les hautes ſciences juſqu'à l'A, B, C, ſont diſcutées, analyſées, raffinées. Eh bien! dans toutes ces villes rien de plus commun parmi le peuple que, je ne dis pas de mal lire qui eſt un mal univerſel, mais de ne ſavoir pas lire du tout; & dans cette claſſe d'hommes ſavoir écrire eſt déjà un grand mérite.

Cette ignorance ne ſe borne pas au petit peuple. Parmi les perſonnes mêmes du haut étage les exemples n'en ſont pas ſi rares, & ne l'ont jamais été. Dans le ſixième ſiècle deux princes contemporains, Théodoric roi d'Italie, & Juſtin empereur Grec, quoique tous deux élevés à la cour de Conſtantinople, où les Lettres fleuriſſoient, ne ſavent ni lire ni ſigner leur nom. On dit la même choſe, quoiqu'avec moins de vraiſemblance, du grand législateur Juſtinien. Ce fut encore le cas de Mahomet faux prophète, mais homme de génie & fondateur d'une nouvelle religion. Charlemagne n'apprit à écrire que fort tard, & ne put jamais y bien réuſſir. Dans le quatorzième ſiècle, lors de l'abolition des Templiers, il ſe trouva que le grand-maître de cet ordre ſi fameux ne ſavoit ni lire ni écrire. Le temps n'eſt pas ſi éloigné, dit M. Wood, où l'Angleterre eut des hommes d'état célèbres, & de profonds politiques, incapables d'épeler.

Et puis qu'on nous parle de la populace de Phénicie au siècle d'Homère, ou du temps du siége d'Ilion, ou plusieurs siècles avant ce siége.

Maintenant, d'après ces données, composons dans notre esprit une troupe Phénicienne, faisons la passer dans un nouveau pays dont elle ignore le langage. Concevra-t-on ces sortes de gens comme fort propres à transmettre leur Alphabet dans la langue ou dans le jargon de ce pays, à donner envie aux habitans de se soumettre à un semblable apprentissage, comme fort enclins eux-mêmes à tenter cette entreprise, & comme ayant la capacité requise pour en venir à bout?

Quand nous disons que les Phéniciens ont porté les lettres en Grèce, est-ce à dire qu'il n'y a qu'à faire des paquets de ces lettres pour les porter d'un lieu à l'autre? je croirois qu'il y faut un peu plus de façon. Or comment l'entendrons-nous? Les Phéniciens ont-ils appris aux Grecs à lire & à écrire en langue Phénicienne ou en langue Grecque? Leurs caractères étoient appropriés à la première: il falloit donc un homme parfaitement versé dans les deux langues, qui eût le goût & le talent de les comparer relativement aux voix & aux articulations, à leurs nuances si variées, & à leurs autres propriétés. Les voyelles & les diphthongues devoient causer ici de grands obstacles: on sait combien elles sont clairsemées dans les langues de l'orient, où il ne paroît pas même que des signes écrits leur fussent attachés; au lieu que dans le Grec elles abondent & y font un très-grand rôle; car c'est là ce qui rend cette langue si coulante & si musicale, & qui produit surtout dans les vers d'Homère cette harmonie si admirable & si admirée. Il falloit donc, comme je viens de l'observer, un homme qui eût approfondi la nature, & les principes de ces deux langues jusque dans leurs premiers élémens, pour former le grand projet de transfuser les signes alphabétiques de l'une dans l'autre, pour les y heureusement appliquer, pour combiner les changemens & les supplémens que leur différence exigeoit, pour surmonter, en un mot, les difficultés infinies qui s'opposoient à cette belle entreprise. Ce n'est pas là assurément un homme ordinaire: il eût été pour ces temps, toute proportion gardée, ce que les Locke, les Newton, les Leibnitz ont été parmi nous.

Après l'invention de l'Écriture, qui est le premier chef-d'œuvre de l'esprit humain, le second me paroît de la communiquer à une langue qui jusque là n'a été que parlée & chantée. En voulant me faire une esquisse de ce procédé ingénieux, les difficultés qui l'environnent effrayent mon imagination. Ceux qui penchent à se le figurer comme une chose si aisée, n'y ont certainement pas assez réfléchi; & si aujourd'hui même, avec toutes leurs connoissances, ils étoient chargés de cette tâche, leur embarras à la remplir leur feroit changer de langage. La langue parlée des Chinois

ne s'écrit pas encore; qu'ils essayent de lui procurer cet avantage. Des savans du premier ordre ont échoué dans cette tentative, & ayant trouvé les caractères de tous nos idiômes insuffisans pour y réussir, y ont pour jamais renoncé.

Un tel ouvrage ne s'exécute donc pas d'un seul jet. Il peut s'écouler des siècles avant qu'une rencontre fortuite en fasse naître la pensée à quelque esprit d'une trempe peu commune, & d'autres siècles avant qu'il naisse des hommes assez industrieux, assez courageux, & avec assez de loisir pour la bien digérer, en perfectionner les premières ébauches, & y mettre la dernière main.

Croira-t-on à présent que ce fût trop du philosophe Phérécyde pour rendre à sa patrie un service aussi signalé, pour lequel je l'estimerois infiniment plus que pour toutes ses rêveries sur les principes des choses? Et se persuadera-t-on qu'un travail de cette nature fût au siècle d'Homère avancé au point de pouvoir être employé à des poëmes de l'étendue de l'Iliade & de l'Odyssée, les derniers, si je ne me trompe, sur qui l'Écriture peut avoir eu prise?

Je sens quelque peine à faire entrer la fable de Cadmus dans une discussion sérieuse. Quelles nouvelles après tout avons-nous de ce Cadmus, fils ou cuisinier du roi Agénor, courant les mers pour chercher la princesse Europe, ou s'échappant du palais de Sidon avec une joueuse de flûte, puis venant en Béotie semer des dents de dragon, & des lettres alphabétiques? Ce que je comprends fort bien, c'est que les Grecs, dans l'ignorance où ils étoient de l'origine de leur Alphabet, & sachant qu'il devoit leur être venu de Phénicie, pouvoient en faire honneur à Cadmus, que la tradition disoit arrivé de cette contrée pour fonder la ville de Thèbes. Mais je ne sais en vérité, si je n'aimerois pas mieux soupçonner un autre Cadmus, car il y en a eu plus d'un comme plus d'un Lycurgue *), un Cadmus de Milet, presque contemporain de Phérécyde, & qui le premier écrivit l'Histoire en prose, d'avoir eu part à l'introduction de l'Écriture.

Les variations sur son origine que l'on rencontre dans tous ces beaux récits montrent déjà assez le peu de fond que l'on y peut faire. Pour passer sous silence le merveilleux que l'on y a mêlé, en faisant intervenir Minerve, Mercure, Prométhée, en faisant filer sept de ses lettres par les trois Parques, ou en les faisant fondre toutes ensemble du ciel comme de la grêle, Cadmus, selon les uns, en auroit apporté 21, & 16 selon d'autres, auxquelles Palamède en auroit ajouté quatre, qu'il se seroit plu à inventer dans ses heures de loisir devant Troie, & dont Hygin fait mon-

*) Il y eut de même deux Dédales; & l'on paroît avoir confondu le fabuleux avec celui de Sicyone.

ter le nombre de quatre à onze *); au lieu qu'Aristote & Pline en détachent encore deux pour en gratifier Épicharme, qui ne vécut que dans l'Olympiade LXXXIV, ou 444 ans avant l'Ère Chrétienne. Cependant Simonide de Mélos, contemporain de Pythagore, auroit déjà complété l'Alphabet par les quatre lettres restantes: il auroit changé le H, qui désignoit l'aspiration, en E long, & remplacé l'aspiration avec cette même lettre H coupée perpendiculairement par sa ligne transversale, d'où seroient nés l'esprit doux & l'esprit rude. Ensuite on ne varie pas moins sur les qualités de ces lettres inventées par ces divers personnages. Enfin, dans la Chronique d'Alexandrie il est dit que les Athéniens portèrent les premiers le nombre des lettres de 16 à 24 **); & un scoliaste d'Homère les rend redevables de ce bienfait à Callistrate de Samos ***).

Or de ce chaos d'opinions contradictoires, aurions-nous tort de conclure que les Grecs eux-mêmes n'en savoient rien d'avéré, & que selon leur coutume ils n'ont fait là-dessus que donner carrière à leur imagination si fertile en expédiens? Et faut-il s'étonner de leur ignorance à cet égard? Avec tout l'avantage des annales & des monumens écrits que nous avons par dessus eux, ne sommes-nous pas dans le même cas par rapport à des découvertes très-importantes, celles du compas, de la poudre à canon, de l'imprimerie, & de mille autres dans les arts & dans les métiers? Tout ce qui résulte de certain de leurs variations au sujet de leur Alphabet, c'est qu'il leur est venu de dehors, qu'il s'est perfectionné successivement par les soins de plusieurs personnes, & n'a pris que peu à peu une forme constante & durable.

Ce qui est surtout visible, c'est que ces fictions mal cousues, mal assurées & forgées à plaisir doivent être entièrement rejetées de l'examen de notre Question. Les héros d'Homère ne paroissent nulle part informés des prétendues découvertes de leur confrère Palamède, ni de celles dont Cadmus doit avoir enrichi la Grèce. Il seroit bien étrange qu'au camp Grec devant les murs de Troie on eût été en possession de 20 caractères d'écriture, sans qu'il fût demeuré aucune trace de leur usage, dont chaque jour auroit offert des occasions. Et le prudent Ulysse auroit négligé un art qui dans ses ruses de guerre, durant sa navigation décennale, & à son retour tandis qu'il restoit caché dans son Ithaque, pouvoit lui rendre de si bons offices! La peine que prenoit l'honnête Palamède de grossir l'Al-

*) Fab. 277. — Vossius y voudroit lire 16 au lieu de 11.

**) Chronicon Paschale, ad Olymp. XCVI. Eus. Ol. XCIV, 400 ans avant J. C.

***) Villoison, Anecd. Gr. Tom. II. p. 122.

l'Alphabet, étoit donc de la peine perdue, puisque personne n'en sentoit l'utilité, & que tout le monde s'en passoit. Car on ne sauroit y entrevoir un but tant soit peu raisonnable qu'en supposant, ce qui n'est pas, que jusqu'alors on s'étoit servi des lettres qu'on avoit, & qu'on reconnut leur insuffisance & le besoin d'en augmenter le nombre.

Cette nécessité devenoit encore bien plus pressante pour Homère, s'il étoit vrai qu'il ait écrit ses poëmes. Que d'après l'estimation la plus modique on évalue ce que l'Écriture devoit être pour caractériser par des signes correspondans cette combinaison si variée de sons & d'articulations dont dépendent cette modulation de ses vers, cette harmonie métrique & syllabique à qui ce poëte doit, en grande partie, sa prééminence sur tous les autres. Mais sans m'appesantir davantage sur ces détails, je les abandonne à la méditation des curieux.

Que dirai-je à ceux qui vont prétendre qu'Homère n'eut pas même besoin de l'Alphabet de Cadmus, qu'il en avoit un beaucoup plus ancien, l'Alphabet Pélasgue ou Pélasgique? Je leur dirai qu'ici ils sont fort à leur aise dans le vaste espace d'une sombre Antiquité, où ils peuvent tout mettre, parce qu'ils ignorent ce qui y étoit, & ce qui s'y passoit.

Hérodote & Diodore de Sicile ne croient point à cet Alphabet, & s'en tiennent aux lettres Cadméennes *). Le second, d'après un fabuliste nommé Denys le mythologue, rapporte que l'Alphabet Phénicien fut appelé Pélasgue ou Pélasgique, parce que Cadmus l'accommoda à la langue des Pélasgues. Et suivant lui, Linus, Pronapide, & Homère disciple de ce dernier, ont écrit leurs ouvrages avec cet Alphabet. On sait la confiance que mérite Diodore dans ces sortes de récits.

Quelle fantaisie de vouloir à toute force que des peuples sauvages, nomades, plus approchans peut-être des brutes que des barbares, soient tous munis d'un Alphabet, & se divertissent à lire & à écrire? Un savant de nos jours, dont je respecte d'ailleurs l'érudition, ne nous a-t-il pas appris que cet Alphabet Pélasgique est celui de la *Langue Primitive*, que les Pélasgues, ou Pélasges, ou Pélarges, c'est à dire *cigognes*, à cause de leur vie errante qui les fait ressembler aux oiseaux de passage, que, dis-je, ces hommes cigognes, à l'époque de la confusion des langues & de la dispersion des peuples, ont emporté des plaines de Sennaar, pour le déposer dans tous les pays que parcouroient leurs hordes vagabondes, dans la Grèce, dans l'Étrurie, & jusque dans les régions voisines du Pôle, où il se retrouve dans l'écriture Runique? Je laisse cette hypothése pour ce qu'elle peut valoir, mais en protestant contre son autorité dans la question qui nous occupe.

*) Herod. L. V. Diod. Sic. Lib. III. p. 200. ed. Rhod. 1694.

Mais après tout, quand cette écriture Pélasgue feroit plus qu'un rêve, il faudroit convenir au moins que depuis le temps si reculé de son arrivée en Grèce, elle s'y est bien discrétement cachée, puisque dans Homère même elle ne donne pas le moindre signe de son existence.

J'en reviens donc toujours là. Ce qu'on peut entrevoir à travers le brouillard épais qui couvre cette partie de l'Histoire, c'est que les Grecs ont reçu l'Alphabet des Phéniciens, qui peuvent en avoir occasionné par ci par là quelques premiers essais, de grossières esquisses abandonnées & reprises successivement, & qu'ainsi leur écriture a obtenu par une marche plus ou moins lente, à de plus ou de moins longs intervalles de temps & de lieux, un certain degré de perfectionnement & de prestesse; mais à quoi il n'y a nulle apparence qu'elle fût déjà parvenue du temps d'Homère, & de quoi on ne trouve aucun indice dans ce même Homère.

§. VIII.

Mais il a été en Égypte. Et quand il auroit ignoré l'art d'écrire, il ne pouvoit pas manquer de l'apprendre des Égyptiens.

Cette assertion renferme tant de conjectures hazardées, que je n'ai pas le courage de les dénombrer.

D'où savons-nous qu'Homère a été en Égypte? & si je me sentois moins facile que M. Wood à l'accorder, comment feroit-on pour m'en convaincre? Avons-nous son itinéraire, ou des mémoires de sa vie dignes de foi? Encore l'itinéraire qui est dans les Mémoires du faux Hérodote, & qui le fait voyager en Italie & jusqu'aux colonnes d'Hercule, ne dit-il pas un mot de l'Égypte. Mais dans le vrai, nous n'avons que les ouvrages d'Homère qui soient des garans valables; & le peu qu'ils contiennent sur l'Égypte, il pourroit aisément l'avoir appris des navigateurs de sa nation.

Les Égyptiens n'étoient ni navigateurs, ni voyageurs, ni commerçans au dehors de leur pays, qu'ils ne quittoient à moins d'en être fugitifs ou chassés. Aussi tout ce qu'on rapporte de leurs colonies envoyées dans la Grèce est-il fort sujet à caution, & contre toute vraisemblance.

Les Grecs pouvoient ranger les côtes de l'Égypte, ou y descendre; car c'est à quoi dans ces temps-là toutes leurs navigations se bornoient. Embarquons, si vous voulez, Homère sur un de ces navires. Il pourra avoir essuyé, dans les Bogas, la tourmente qu'il a si admirablement décrite, quoique ce passage puisse s'entendre de l'embouchure de tout autre fleuve, aussi bien que de celle du Nil *). Il pourra aussi avoir entendu

*) Iliad. XVII. 263. *Ἐπὶ προχοῇσι διιπετέος ποταμοῖο* peut s'entendre d'une seule embouchure, comme le Latin *Ostia*. Il est pris ainsi par Homère lui-même en parlant de l'Énipée Od. XI, 291: & Od. V, en parlant d'un même fleuve, ce qui est appelé *στόμα*

parler des plantes qui croissent le long de ce dernier fleuve, & des merveilles de Thèbe à cent portes. Quant à la distance de Pharos du continent de l'Égypte, en admettant même qu'il faille la mesurer depuis la bouche la plus occidentale du Nil, il l'a faussement assignée: & les conciliations de son récit fondées sur l'accroissement successif du Delta par le limon que le fleuve charrie, quoique fortifiées par les remarques ingénieuses de M. Wood, n'ont point été trouvées satisfaisantes.

Mais en accordant qu'Homère ait débarqué sur le rivage d'Égypte, cela suffisoit-il pour le mettre au fait des arts cultivés dans ce royaume, pour lui enseigner la langue Égyptienne, pour le mettre en état d'y lire, d'y écrire, & d'en employer les caractères dans sa propre langue pour la composition de ses deux grands poëmes? On m'excusera d'en douter.

Les Grecs de son temps n'avoient point d'établissement en Égypte. Ni lui ni aucun de ses compatriotes n'ont pénétré dans l'intérieur de cette terre; ils ne faisoient tout au plus que piller le long des côtes. Les premiers Grecs que l'on apprenne y être entrés, ce sont des flibustiers ou des pillards Cariens & Ioniens *), jetés là par la tempête sous le règne de Psammitique, 670 ans avant l'Ère vulgaire **). Leur apparition en Égypte passa pour un phénomène, que l'on prétendit dans la suite avoir été prédit par l'oracle de Butos. Psammitique, en reconnoissance de ce qu'ils lui avoient aidé à remonter sur le trône, leur permit de s'établir près de la mer, sur la bouche Pélusiaque du Nil.

Vous voyez ce que deviennent toutes ces visions de science Égyptienne où notre poëte doit avoir été initié. Et d'ailleurs ces hautes prétentions de l'ancienne Égypte, autrefois si aveuglément adoptées, ont été rabaissées au niveau de leur juste valeur par de célèbres savans, qui y ont porté un coup-d'œil philosophique. Ils n'y apperçoivent plus qu'un peuple d'esclaves, foulé par des despotes, livré à la superstition la plus crasse, trompé par des prêtres fourbes & ignorans, & dans la science mystérieuse, tant vantée, de ces prêtres, qu'un ramas d'absurdités, de charlataneries & de friponneries, qui disparut à la lumière que les Grecs portèrent dans ce pays sous la race des Ptolémées; car ce n'est que sous ces rois que les sciences commencèrent véritablement à y fleurir.

Nous ne serons donc pas fort disposés à croire que dès les temps de Sémiramis cette nation ait possédé non seulement l'écriture alphabétique,

v. 441, s'appelle προχαί v. 453. Il n'y a donc rien ici qui désigne nécessairement le Nil.

*) Κατὰ λῃίην ἐκπλώσαντες. Herod. in Euterpe cap. 148.

**) NB. Selon la Chronologie d'Hérodote par M. Larcher, Psammitique commence à régner seul 656 ans avant J.C. Les Grecs lui auroient donc prêté leur secours vers cette année.

mais toutes les ſciences, tous les arts, avec toutes les connoiſſances civiles, morales, politiques, & avec une parfaite Légiſlation. Et nous aurons encore plus de peine à nous mettre dans l'eſprit que chez les Égyptiens l'écriture alphabétique ait précédé les Hiéroglyphes; ce qui ſeroit auſſi judicieux que de ſoutenir que les palais ont exiſté avant les cabanes, & que l'on a danſé des menuets avant de ſavoir marcher.

Je dis dès le règne de Sémiramis. Car c'eſt juſque là qu'on fait remonter l'âge de ce Thaut, Thoot, Thooyt, Hermès ou Mercure Triſmégiſte, ſeul inventeur de tant de choſes prodigieuſes, qu'une longue ſucceſſion des meilleurs eſprits enfanteroit à peine dans le cours de pluſieurs ſiècles. Ce premier Mercure, avec ſes colonnes érigées dans la région Sériade, avec ſes 36525 Volumes, avec ſes miracles embrouillés dans les fables du Mercure des Grecs, n'eſt qu'un être fictif, chimérique, & ce qu'on rapporte de lui à peu près auſſi vrai que des contes de peau d'âne. Le ſecond Mercure, Agathodémon, le bon Démon, ou ſi vous l'aimez mieux, le bon diable, ou le fils du bon diable, qui a traduit les inſcriptions des colonnes du premier Mercure en langue Grecque, & cependant en caractères hiéroglyphiques, choſe contradictoire, & qui auroit auſſi écrit ce nombre de volumes, eſt comme vous le ſentez, un perſonnage de même calibre. Enfin, les livres Hermétiques, avortons de la nouvelle école Platonicienne des premiers ſiècles du Chriſtianisme, portent la marque de l'impoſture ſur leur front.

Ce que je viens de dire ici n'eſt que pour l'amour de la vérité, ſans que j'y aye le moindre intérêt. Car ſi tout ce que je nie, n'étoit qu'incertain, diſputable, & c'eſt le moins qu'on puiſſe me concéder, il ne ſeroit par là même d'aucun poids dans notre Queſtion. Je dis plus. Quand tous ces contes bleus ſeroient des vérités démontrées, on aura vu par ce qui précède qu'il ne s'enſuivroit pas encore qu'Homère eût pratiqué l'écriture, ni même qu'il l'eût connue.

Au reſte, j'ignore avec tout le monde en quel temps précis les Égyptiens commencèrent à la connoître. Mais, ſelon Clément d'Alexandrie, elle reçut chez eux le nom d'*épiſtolaire* ou d'*épiſtolique*, d'où M. Warburton conclut qu'elle fut un ſecret entre les Rois & leurs miniſtres, une eſpèce de chiffre, moyennant quoi les premiers pouvoient faire ſavoir leurs volontés aux généraux, aux gouverneurs des provinces, à leurs confidens, d'une manière plus claire & plus explicite que par les hiéroglyphes, & ſans riſque de laiſſer tranſpirer le ſecret par la négligence ou la trahiſon des meſſagers. Je ne veux ni affirmer ni nier qu'il en fût ainſi. Cependant ſi cela étoit au temps d'Homère; il ſeroit évident pourquoi dans l'hypothèſe même la plus invraiſemblable que ce poëte ſoit entré fort avant

dans l'Égypte, & y ait fait un ſéjour aſſez long pour en étudier les ſciences & les arts, il n'a pu s'inſtruire de celui-ci.

§. IX.

L'invocation preſſante adreſſée par Homère aux filles de Mnémoſyne atteſte que de toutes les facultés de l'ame la mémoire lui étoit la plus néceſſaire, & en général dans la profeſſion qu'il exerçoit, & ſurtout dans le dénombrement des vaiſſeaux & des peuples raſſemblés pour la guerre de Troie, dont il lui auroit été plus facile de retenir les noms s'il eût ſu les écrire.

Cette invocation me ſemble offrir encore une autre particularité digne d'être obſervée. Elle prouve qu'Homère n'avoit devant lui aucune relation écrite, & qu'il n'en exiſta point. Il ſpécifie l'unique ſource de ſes informations, & le ſeul ſens par où il les reçoit: *nous entendons ſeulement le bruit de la renommée* *). Il n'y eut en effet d'autre véhicule de l'Hiſtoire, ni d'autre moyen d'apprendre les événemens paſſés, que la tradition orale, ni d'autre moyen de la retenir que la mémoire, ni d'autre ſecours pour ſoulager celle-ci que le don même que les filles de Mémoire diſpenſent, le don de la Poëſie.

Cependant ce ſecours étoit plus que ſuffiſant; & la difficulté priſe des efforts impoſſibles de mémoire que notre poëte eût eu à faire ſans l'aide de l'écriture, cette difficulté, dis-je, n'en eſt pas une. Si M. Wood n'avoit prévenu cette objection en la détruiſant par des raiſons ſolides, & qui ne laiſſent rien à déſirer, je vous prierois de me ſuivre dans les conſidérations que je vais y ajouter.

Si depuis la renaiſſance des Lettres on a vu des ſavans qui ſavoient leur Homère par cœur, pourquoi ne pouvoit-il pas ſe ſavoir ainſi lui-même? Avec une mémoire aſſez médiocre, j'aurois, dans ma jeuneſſe, récité des chants entiers de l'Énéide, ſans avoir jamais appris un vers de Virgile de propos délibéré. Les improviſeurs Italiens compoſent leurs vers tout en les chantant, & vous les écriront enſuite ſi vous le déſirez. Nous avons connu ici une jeune Demoiſelle très-aimable en état de vous réciter de longs morceaux de poëſie qu'elle n'avoit pas relus depuis nombre d'années, & même de vous les réciter à rebours, en commençant par le dernier vers & en finiſſant par le premier. Pic de la Mirandole faiſoit préciſément la même choſe à l'égard de tous les poëmes qu'il entendoit déclamer pour la première fois de ſa vie. Et voulez-vous un exemple plus approchant d'Homère? Le Taſſe compoſoit de tête & gardoit dans ſa mémoire jusqu'à 400 ſtances de ſa *Jéruſalem*, ce qui fait 3200 vers, & la valeur de plus de quatre Chants du poëme **).

*) Ἡμεῖς δὲ ΚΛΕ΄ΟΣ Ο῏ΙΟΝ ἈΚΟΥ΄ΟΜΕΝ.

**) La Vita di Taſſo dall' Abate Seraſſi, p. 179. Ed. de 1785.

Qui ignore le pouvoir de l'habitude, & d'un exercice continûment tourné sur les mêmes objets? Dans notre manière d'étudier, nous dissipons trop notre mémoire; nous la noyons dans nos vastes bibliothèques, & dans la multitude des connoissances que nous voulons embrasser. Homère & ses rhapsodes n'avoient d'autre occupation que de versifier & de chanter. Il y auroit donc plutôt lieu d'être surpris que le premier n'eût pas retenu ses propres vers, & les seconds des chants qu'ils répétoient chaque jour, & qui faisoient toute leur science. Dans le *Symposion* de Xénophon, Nicérate se dit en état de réciter l'Iliade & l'Odyssée d'un bout à l'autre: & Antisthène lui répond qu'il n'y a point de rhapsode qui ne sache, comme lui, son Homère par cœur *). Ils le récitoient donc ainsi encore du temps de Socrate.

Quant aux premiers rhapsodes, & à Homère lui-même, je comprends au contraire que cela leur devoit être bien plus aisé que d'écrire ces vers, & voici sur quoi je me fonde.

En admettant que du temps d'Homère on ait eu quelque foible notion de l'écriture, cet art ne pouvoit être au moins que dans son enfance, & d'une pratique fort pénible. Ceux qui font d'Homère un poëte scribe, devroient nous dire avec quoi, sur quoi, & comment il écrivoit, ou du moins proposer là dessus des vues plausibles. Il n'écrivoit certainement pas sur du parchemin, ou sur des diphtères, peaux de chèvres ou de brebis, ni sur du Papyrus, ni avec de l'encre. Le premier de ces matériaux ne fut employé que sous Eumène, roi de Pergame. Si on se plaisoit à faire rapporter à Homère une provision de *Byblos* ou de *Papyrus* de son docte pélérinage en Égypte, il seroit à considérer que les Égyptiens étoient alors fort éloignés de connoître cet usage de leur Papyrus, qu'ils ont eux-mêmes appris des Grecs, & si l'on pouvoit en croire Varron, seulement après la fondation d'Alexandrie. Mais indépendamment de cela, l'invention d'écrire en couleurs liquides n'est venue, & ne peut-être venue qu'après celle de la Peinture, qu'Homère ne connoissoit pas. Ce qui donne encore l'exclusion & aux Diphtères, & au parchemin, & au Papyrus.

Le voilà donc réduit à tailler, à graver, ou à sculpter ses poëmes dans la pierre, dans le métal, ou dans le bois, avec un instrument tranchant, comme cela se faisoit anciennement chez toutes les nations **). Car l'*arundo scriptoria*, ou le jonc taillé pour écrire, est très-postérieur; & le premier qui fasse mention des plumes à écrire, c'est Isidore mort au

*) Ὅτι καὶ οἱ ῥαψωδοὶ πάντες ἐπίσανται ταῦτα τὰ ἔπη. Cap. III. §. 5. 6.

**) Le mot Latin *scribere*, & le γράφειν des Grecs dérivent de σκάριφος, *stylus*, parce que ce fut le premier instrument de l'écriture. V. Hesychius. Solon gravoit encore ses lois sur des tables de bois, ἄξονες & κύρβεις.

feptième fiècle. On ne fauroit même fuppofer qu'Homère fût tracer des caractères dans la cire avec un ftyle, de quoi les premiers veftiges tombent encore très-loin de lui. Or figurez-vous cette opération laborieufe exercée fur l'Iliade & l'Odyffée, & cela par le poëte lui-même à mefure qu'il compofoit, & dans la chaleur de la compofition. Figurez-vous ces poëmes taillés dans ces matières en grandes lettres Phéniciennes: ne demandoient-ils pas un magafin pour les conferver? ne formoient-ils pas des charges de charrettes, ou de barques pour les voiturer foit par terre foit par mer? Epargnons ces incommodités à Homère: fions-nous à fa mémoire, où il aura fort bien emmagafiné des vers qu'il produifoit avec affection, & dont la plupart fe gravent dans la nôtre en les lifant ou les récitant avec la même affection.

S'il eft vrai qu'Homère fût aveugle, & il fe dit tel dans fon hymne à Apollon, celui de tous ces hymnes qui fouffre le moins d'exception *), & le faux Hérodote fon biographe ne lui fait chanter Achille & Ulyffe qu'après avoir perdu l'ufage des yeux; fi cela eft vrai, dis-je, il falloit bien qu'il compofât & chantât de mémoire. Le chantre Démodocus, fous lequel il s'eft peint lui-même, ou qui du moins étoit un homme de fa profeffion, étoit réellement aveugle; la Mufe lui avoit fait du bien & du mal; elle l'avoit privé de la vue, mais en échange l'avoit doué de l'efprit poëtique & d'une belle voix **). Cependant que de chofes ne chante-t-il pas? Homère pour la plupart ne fait que les indiquer en raccourci, quoiqu'avec une fingulière complaifance. Cet Homère, ou ce Démodocus, ne pouvoient lire fur leurs cahiers les vers qu'ils faifoient réfonner: ils ne pouvoient même les avoir par écrit; à moins que vous ne leur donniez un fecrétaire, auquel il ne feroit pas mal de joindre un fouffleur, ou bien de déléguer ce double office à la même perfonne.

Mais, fans aller plus loin, l'Homère Britannique du fiècle paffé ne fut-il pas aveugle? ne fe compare-t-il pas lui-même à un oifeau qui entonne fes airs dans l'ombre de la nuit***)? L'hiftorien de fa vie nous apprend qu'il formoit tous fes vers dans fon efprit, & puis les dictoit au premier venu. Il n'eft donc pas douteux que Milton ne fût réciter des Chants de fon Paradis, comme tous les vrais poëtes vous réciteront les vers qu'ils ont enfantés avec plaifir, avec enthoufiasme. La cécité, loin d'y mettre obftacle, devoit ai-

*) Parce que Thucydide Lib. III. cite ce même vers 172, où le poëte parle de la cécité.

**) Τὸν περὶ Μοῦσ' ἐφίλησε, δίδου δ' ἀγαθόν τε, κακόν τε,
Ὀφθαλμῶν μὲν ἄμερσε, δίδου δ' ἡδεῖαν ἀοιδήν. Od. VIII. 63. 64.

***) - - *As the wakeful bird*
Sings darkling, and in shadiest covert hid
Tunes her nocturnal note. Parad. Loft. Book II.

der ces grands hommes & à produire de grandes choses, & à en conserver le souvenir; parce qu'en écartant les distractions elle laissoit un jeu libre à leur génie, les concentroit davantage dans la sphère de l'imagination, & dans celle du sens auquel la mémoire est particulièrement attachée *).

Comme ce même sens est encore particulièrement approprié à la Poësie, c'étoit une des circonstances les plus favorables à celle d'Homère de ne parler qu'à l'oreille; & il n'est pas à croire qu'il y eût renoncé si aisément pour s'assujettir à un travail manuel d'une pratique aussi difficile que devoit l'être l'écriture, en supposant que de son temps on en eût déjà eu quelques notions élémentaires; travail qui d'ailleurs eût refroidi sa verve, arrêté les efforts de son génie, suspendu dans leur chute ses cadences si aisées & si pittoresques, préjudicié, en un mot, à tous les avantages que lui offroit l'ancienne méthode. Je ne répéterai pas ici les belles réflexions de M. Wood, ni celles de M. Rousseau dans son ouvrage posthume que j'ai cité ci-dessus, & où il traite ce sujet avec sa profondeur & son éloquence ordinaires.

§. X.

Il resteroit peut-être à résoudre quelques difficultés moins directes, que l'on voudroit tirer d'anciennes inscriptions ou rapportées par des historiens Grecs, ou découvertes sur des monumens, & que l'on prétend remonter au dessus de l'âge d'Homère, dans la période mythique, ou même plus haut.

Comme un examen détaillé de ces difficultés nous méneroit trop loin, je me contenterai d'indiquer ici brièvement mes sources de solution.

1. Quand je reconnoîtrois toutes ces inscriptions pour authentiques, elles ne prouveroient point encore que l'art d'écrire fût pratiqué par Homère, encore moins par ses héros, ni même qu'il fût connu d'eux.

2. Quelques noms ou quelques caractères inscrits sur des monumens ne supposent pas cet art parvenu au point d'exécuter de grands & de longs ouvrages.

3. Quelques-uns de ces monumens ont été déclarés faux & postiches.

4. La date de l'érection de la plupart n'est rien moins qu'assurée & constatée.

5. Là où elle sembleroit l'être davantage, la date des inscriptions ne l'est point.

6. Il y en a même où ces inscriptions sont manifestement postérieures.

*) NB. M. l'Abbé de l'Isle nous offre de nos jours un autre exemple de ce genre. Il récite un très-beau poëme qu'il a fait sur l'*Imagination*, & dont on assure qu'il n'y a pas encore une seule ligne mise par écrit.

SE-

SECOND MÉMOIRE
SUR LES BÉVUES LITTÉRAIRES,
où l'on traite de leur influence fur la Mythologie des anciens peuples.

PAR M. ERMAN *).

L'influence des bévues de tout genre auxquelles peuvent donner naiffance les fignes de la penfée mal compris & mal interprétés, n'a jamais dû être plus grande que dans ces premiers âges du monde, où la langue parlée ou écrite n'offroit dans fon enfance que des fignes informes & peu nombreux.

D'après le tableau général que j'ai tracé dans mon premier Mémoire des diverfes erreurs où les langues les plus perfectionnées peuvent induire ceux-mêmes qui les poffèdent le mieux, on doit s'attendre à voir naître à chaque pas les méprifes & les erreurs, là où la langue n'étoit encore que groffièrement exprimée & confufément bégayée.

Cette obfervation n'a point échappé aux favans qui ont porté le flambeau de la philofophie & de la critique fur les plus anciennes opinions des peuples, pour en démêler l'origine & en fuivre les finguliers développemens. Elle eft furtout devenue une des principales clefs de cette fcience qui, fous l'enveloppe la plus bizarre & fous le nom général de Mythologie, renferme les notions hiftoriques, philofophiques & religieufes des premiers peuples. Peut-être même quelques-uns de ceux qui, dans ce labyrinthe, ont cherché un fil qui pût les conduire & les ramener aux origines des opinions des fages & du vulgaire, ont-ils ici donné dans un défaut qu'évite difficilement celui qui s'occupe fortement de quelqu'ob-

*) Lu à l'Affemblée publique du 25 Septembre 1788.

jet, & s'applique à le saisir & à le présenter dans une certaine liaison & dans des rapports qui en fassent un seul tout. L'esprit de système & d'hypothèse est aussi naturel, aussi difficile à éviter, & peut-être plus dangereux en matière d'histoire & d'érudition qu'en matière de philosophie & de spéculation. Les mots & les faits sont plus susceptibles encore que les phénomènes de la nature de cette *inclinaison*, qui rappelle le *clinamen* des atomes d'Épicure, & qui plie les petits détails à l'impérieuse influence de quelqu'opinion dominante & spécieuse, à laquelle un goût naturel de l'esprit pour l'ensemble & la symmétrie se plaît à tout fléchir. Bossuet, qui voit partout la Révélation & les grandes vues de Dieu pour l'établissement de la Religion; Voltaire, son hétérogène continuateur, qui ne les voit nulle part; le sage & bon Rollin, pour qui tout est morale & instruction dans l'histoire; le philosophe de Rotterdam, qui n'en saisit que les incertitudes & les scandales; Juste Lipse & Amelot de la Houssaye, qui veulent partout de la politique & des vues profondes; Montaigne & le Vayer, pour qui tout n'est que *pâtissage* de coutume & d'opinions, ont chacun leurs tours de force, & rappellent le Curé & le petit-maître, dont l'un voyoit des clochers dans la Lune, tandis qu'elle offroit distinctement aux yeux de l'autre un amant respectueux baisant la main de sa maîtresse. Depuis le savant Olaüs Rudbeck, qui trouvoit en Suède le Paradis terrestre, jusqu'à l'hypothèse moderne de M. *Bailly* sur les premières demeures du genre humain, il a suffi toujours à une tête ardente & active d'être fortement prévenue en faveur de quelqu'opinion, pour y ajuster facilement les faits même les plus éloignés. Le bon Gerhard Croese, qui, dans son *Homerus Hebraïzans* *), voyoit dans l'Iliade & dans l'Odyssée l'histoire du Vieux Testament, étoit aussi persuadé de son hypothèse que M. Guerin du Rocher paroît l'être du résultat des rapprochemens singuliers & savans, sur lesquels, dans son *Histoire véritable des tems fabuleux*, il appuie le nouveau système de l'histoire ancienne d'Égypte perdue, & n'étant aujourd'hui que l'histoire des Juifs, substituée, après la perte des vraies annales historiques du pays, à celle qui n'existoit plus.

La Mythologie a dû, sans doute plus qu'aucun autre objet des connoissances humaines, se prêter à cette marche si ordinaire de l'esprit humain. A côté de quelques Eclectiques, qui ont mieux aimé combiner divers moyens d'explication, sans entreprendre même de tout expliquer, se sont élevés dans cette partie une foule de Dogmatiques, dont chacun, généralisant quelque principe d'explication, l'a présenté comme unique & exclusif de tous les autres. Les langues & l'étymologie, la physique

*) Imprimé à Dordrecht 1704. en 2 Volumes in 8. V. Bernard Nouv. de la Rép. des Lettres, Juillet 1704.

& la morale, l'hiſtoire & les révolutions du globe ont joué tour à tour leur rôle dans des hypothéſes, qui, en atteſtant l'érudition & le génie de ceux qui les ont formées, ſont un exemple inſtructif du pouvoir dangereux de l'eſprit ſyſtématique. On doit à l'Abbé Bannier l'éloge d'avoir plus qu'aucun autre évité cet écueil, en réuniſſant les principes d'explication que d'autres ont mal à propos iſolés.

Un de ces principes qui a le plus de rapport avec le ſujet de ces Mémoires, c'eſt celui qui dérive toute la mythologie des anciens peuples de l'interprétation différente qu'ils ont donnée à ces ſignes hiéroglyphiques dont on ne peut douter qu'ils n'ayent été les premières expreſſions de la penſée.

Je ne voudrois pas admettre toutes les inductions que le Père Lafitau *) a fondées ſur les conformités qu'il avoit obſervées, dans le tems où il étoit miſſionnaire chez les Iroquois, entre les idées & les mœurs des peuples ſauvages connus par les nouvelles découvertes, & ce que les plus anciens monumens nous apprennent des premières peuplades de l'Aſie & de l'Europe: je n'irois peut-être pas comme lui jusqu'à trouver le caducée de Mercure dans le calumet des Sauvages; mais je ne puis que regarder comme un trait inconteſtable de cette conformité ce que je viens de lire dans un Journal Allemand **) de l'uſage des caractères hieroglyphiques chez quelques peuplades des Iroquois. Un Officier reſpectable eut occaſion de copier en Amérique un des rapports que font à leurs chefs les militaires Iroquois chargés de quelqu'expédition contre les Sauvages. Le Journaliſte a fait graver ce tableau, qui ne diffère des tableaux hiéroglyphiques de l'ancienne Égypte que par une plus grande ſimplicité; mais il leur reſſemble par la diverſité des ſens qu'il ſeroit poſſible d'y attacher, & qui dans des figures plus compoſées offriroit un bien plus vaſte champ aux ſuppoſitions & aux interprétations.

Le moment où cet article du Journal Allemand me parvint me fit tomber ſur une ſuppoſition, dont je ne fais part à cette Illuſtre Académie que parcequ'elle m'explique d'une manière lumineuſe comment les faits les plus ſimples & les plus naturels, tracés & transmis à la poſtérité par un tableau hiéroglyphique du genre de celui que j'avois ſous les yeux, peuvent dans les premiers tems avoir introduit dans l'hiſtoire, & dans les opinions des peuples, tout le merveilleux & quelquefois tout le bizarre des opinions mythologiques. Je partageois, dans l'inſtant où le rapport

*) V. ſon ouvrage intitulé: *Moeurs des Sauvages Américains comparées aux moeurs des premiers peuples.*

**) *Hiſtoriſches Portefeuille*, Juillet 1787. p. 53.

Américain me frappa par sa singularité, l'enthousiasme qu'inspiroit à tous les bons Prussiens l'étonnante célérité & l'heureux succès de l'expédition glorieuse qui ramenoit l'ordre & la paix au sein d'une République agitée & déchirée par les horreurs d'une guerre civile. Je me supposai un instant à Memphis ou dans le Canada, & peut-être, qu'avec plus d'imagination & de talent pour le dessein, je n'aurois pas résisté à l'idée de tracer un récit hiéroglyphique de cet évènement, où j'entrevoyois le germe des traits les plus connus de la Mythologie Grecque. J'y voyois, dans les emblèmes les plus naturels & les plus appropriés à la chose, l'aigle de Jupiter & sa foudre, le Pégase & ses ailes rapides, le Lion de Némée, le marais de Lerne & ses hydres, Andromède & le monstre prêt à la dévorer, jusqu'aux pommes d'or (*mala aurea*) du Jardin des Hespérides.

Monsieur l'Abbé Pluche, dans son Histoire du Ciel, a rassemblé fort ingénieusement tout ce que des recherches savantes & profondes avoient découvert avant lui de cette influence marquée qu'ont eue sur les opinions religieuses les premiers signes sous lesquels on représentoit, tantôt la Divinité & ses diverses influences dans le gouvernement du monde, tantôt la nature & sa fécondité, les saisons & leur marche, les productions & les travaux de la campagne, quelquefois des faits historiques importans. Des signes visibles & concrets d'idées abstraites, réalisés & combinés par l'imagination vive des peuples de l'Orient & de la Grèce, ont enfanté cet amas de fables & de fictions où il n'est pas toujours facile de remonter à la première origine, mais où on la retrouve assez souvent pour fonder une induction à laquelle il est difficile de se refuser. Ce qui, dans les hiéroglyphes, n'étoit que couleur & corps donné à la pensée devint bientôt la pensée même, & le Ciel mythologique ne fut dans l'esprit du vulgaire qu'un amas de signes réalisés. Les sages en pénétrèrent le sens & s'en réservèrent la clef dans ces mystères célèbres qui consistoient principalement à déchiffrer ces tableaux primitifs & à les ramener à leur véritable sens.

Un savant de ce pays, que cette Académie s'est honorée de compter au nombre de ses Membres, le célèbre Jablonski de Francfort, a rassemblé avec une érudition immense & judicieuse, dans son *Pantheon Aegyptiacum*, les preuves de cette origine de l'ancienne Religion des Égyptiens. Quoique Monsieur Meiners *) ait combattu quelques-unes des parties de son hypothèse, on ne peut qu'être entraîné par le caractère de vraisemblance que tout donne à la plupart de ses explications. Les premiers emblèmes sous lesquels on représenta le Soleil & la Lune, leurs diverses posi-

*) *Versuch über die Religionsgeschichte der ältesten Völker, besonders der Egyptier.* Göttingen, 1775.

tions & leurs rapports aux saisons & aux travaux de la campagne, le Nil, ses mesures, ses crues & ses débordemens, représentés par des signes visibles — l'emploi hiéroglyphique des figures d'animaux pour désigner des propriétés morales, le lion pour la force, le chat pour l'adresse, le chien pour la fidélité, l'épervier pour la rapidité, sont comme autant d'élémens que Monsieur Jablonski a retrouvés en décomposant les fables Égyptiennes. La plupart des divinités de ce peuple ne sont que des phénomènes de la nature personnifiés d'après les caractères ou formes sensibles qui les désignoient. Le fragment d'écriture hiéroglyphique, conservé dans la fameuse Table Isiaque, sert à Monsieur Jablonski pour confirmer des explications en elles-mêmes vraisemblables & ingénieuses, & que l'érudition profonde de l'Auteur, & en particulier la grande connoissance qu'il avoit acquise sous le célèbre La Croze de la langue Égyptienne, appuie encore sur de puissantes raisons étymologiques. Il admet même chez les Égyptiens, une langue ancienne & primitive *) calquée sur les premières expressions hiéroglyphiques & dont les Prêtres seuls avoient la clef, qu'ils ne communiquoient qu'aux initiés.

Mais les bévues hiéroglyphiques n'appartiennent qu'indirectement à mon sujet. Mes recherches doivent porter surtout sur les bévues littéraires qui naissent de la mauvaise interprétation des phrases & des mots, soit d'une langue à l'autre, soit aussi dans la même langue. Elles ont été dans l'Histoire ancienne, qui se confond ici avec la Mythologie, une source féconde d'erreurs, & ceux qui dans cette région ténébreuse ont porté la lumière d'une saine critique, se réunissent à en admettre l'influence.

On connoît les travaux immenses du célèbre Bochart & l'érudition avec laquelle il a su trouver, dans les monumens historiques & dans la langue des peuples de l'Orient, le fond & l'origine, dirai-je des fables, ou des plus anciennes histoires de la Grèce, en même tems que des traces indubitables de l'origine des peuples de l'Occident dont l'Asie a été le berceau. Le savant Huet, son compatriote & son ami, qu'on peut sans doute accuser d'avoir suivi cette idée avec un peu trop de chaleur, a pu, en multipliant trop ici les rapports & les conjectures, tomber dans l'inconvénient de l'esprit systématique, & rendre le principe d'explication suspect par quelques applications forcées. Il a pu vérifier quelquefois l'observation de Sarrazin, qu'en fait d'étymologies les mots sont comme le son des cloches, auxquelles on fait signifier tout ce qu'on veut; mais il n'en demeure pas moins vrai qu'une partie considérable de la Mythologie dérive de la langue, des traditions & des histoires des Égyptiens, des Hébreux & des

*) Jablonski Panth. Aegypt. Proleg. p. 59 & 135.

Phéniciens mal comprises & défigurées en Grèce, où elles furent portées par les colonies qui vinrent s'y établir, ou par les Grecs eux-mêmes, dont plusieurs voyagèrent dans les contrées de l'Orient. Les bévues les plus faciles à découvrir & à constater par les règles d'une saine Critique ont été ici d'une fécondité surprenante.

J'ai souvent regretté que le célèbre Le Clerc, moins savant que Bochart, mais plus philosophe & moins systématique, n'ait pas exécuté l'ouvrage dont il a donné le plan dans sa Bibliothèque Universelle. Il y auroit sans doute fait la plus heureuse application d'un art dont il a si bien développé la théorie & les principes. L'esquisse qu'il en a tracée, & quelques morceaux détachés qu'il a publiés sur cette matière intéressante, en faisant honneur à sa sagacité, présentent des points de vue lumineux pour l'intelligence & l'explication des fables anciennes. Il est difficile de refuser son acquiescement à ce qu'il dit sur la fable des Harpyes, tirée de quelque description des ravages occasionnés dans quelques contrées de l'Orient par des sauterelles, nommées en Hébreu *Harbeh*, ainsi qu'à l'explication des voyages & des travaux d'Hercule par l'histoire des Marchands Phéniciens, dont le nom appellatif *Harokel*, *négociant*, a fait naître celui d'Hercule. Le même caractère de vraisemblance se trouve dans ses conjectures sur l'expédition des Argonautes, puisées dans la langue Phénicienne, où *Argo* signifie un vaisseau long, & où l'équivoque de *dobhera*, qui signifie également & *gouvernail* & parlant, a fait naître la fable Grecque de la fameuse nacelle parlante. La physionomie Orientale du mot *Abbadir*, qu'on peut traduire *enfant étranger*, & le double sens du mot *achal*, qui signifie également *tuer* & *manger*, conduisent à adopter l'explication ingénieuse qu'il donne de la fable de Saturne dévorant une pierre au lieu de ses enfans.

On conçoit aisément ce que ces germes étrangers, recueillis & développés par l'imagination des Grecs, durent devenir dans le nouveau sol où ils furent transportés, & quelles étranges associations d'idées purent naître de la ressemblance des sons & des mots d'une langue étrangère avec celle que l'on parloit en Grèce, ainsi que de la hardiesse des métaphores Orientales prises à la lettre & transformées en faits; surtout si l'on pense à ce goût pour le merveilleux qui est comme le premier essor du génie de l'homme neturel, tendant au grand par un instinct que la raison n'éclaire pas encore & qui en saisit l'apparence lorsqu'il n'en connoît pas encore la réalité.

Mais, nous l'avons prouvé dans notre Mémoire précedent, les méprises & les bévues, pour naître en abondance, pour influer sur les opinions & créer des faits, n'ont pas besoin des facilités qu'apporte à leur naissance la difficulté de bien saisir une langue étrangère & de ne pas la dé-

figurer par d'infidèles traductions. La langue maternelle même, parlée ou écrite, surtout lorsqu'elle est encore informe, par le petit nombre & l'homonymie de ses expressions, & pour n'être fixée encore par aucune sorte de règle & de loi, ouvre toujours le plus vaste champ aux méprises de tout genre. La Mythologie put assurément, sans être transplantée d'un sol étranger, sortir pour ainsi dire du sol naturel des premières peuplades dont elle fut l'Histoire, la Philosophie & la Religion.

Cette origine si naturelle de la plupart des fables de la mythologie Grecque n'a pas été méconnue des Grecs eux-mêmes, dans les siècles où les progrés de la Philosophie & de la Critique les conduisirent à débrouiller le chaos des opinions historiques, philosophiques & religieuses des premiers tems. Parmi les opuscules mythographiques que Gale a recueillis, se trouvent trois petits traités, l'un de Paléphatus, l'autre d'Héraclite & le troisième d'un anonyme, qui paroissent n'être qu'un abrégé des explications que l'on donnoit alors généralement aux principales fables de la Mythologie, & que l'on trouve éparses dans les écrits des meilleurs auteurs: ce recueil n'offre presque qu'une liste de méprises & de bévues de l'ordre de celles dont nous avons indiqué les sources dans notre premier Mémoire.

Si l'on en croit Paléphatus le triple Géryon n'eut trois corps dans la Mythologie que parce qu'il régnoit à Tricarenie, ville du Pont Euxin *): les cent bras de Cottus, de Briarée & de Gygès ne sont que la traduction de leur nom patronymique tiré d'Hecatonchiria **) qu'ils habitoient. Les Méliens ou anciens habitans de Mélos ne passèrent pour être nés de frênes, comme quelque peuplades passoient pour être sorties de chênes, qu'à cause du nom Grec de cet arbre, *melia*. On comprend aisément combien cette première source d'erreurs put devenir féconde, dans une langue où les premiers noms de chaque chose étoient presque tous métaphoriques & significatifs.

Je ne puis m'empêcher de placer ici comme une preuve de la facilité avec laquelle de semblables méprises peuvent influer sur l'opinion, une anecdote assez singulière & qui m'a été confirmée par la tradition qui s'en est conservée dans la famille d'un des plus illustres militaires du premier refuge, Monsieur le Lieutenant Général Joël de Cournuaud, qui à la fin du siècle passé commandoit en Italie un corps de troupes Brandebourgeoises. J'ai trouvé le fait dans une relation de la guerre d'Italie imprimée en 1707 & je transcris le passage même qui se trouve à la page 49.

„Je fus envoyé dans ce tems-là, jusque dans le Milanez, au devant „d'un Régiment que Monsieur l'Électeur de Brandebourg envoyoit au „service du Duc, afin de lui faire un rapport fidelle de l'état de cette

*) P. 32. **) P. 28.

„troupe, que je trouvai fort leste & composée la pluspart de cadets & „d'officiers François dont j'avois connu quelques uns en France. Je vis „arriver quelque chose d'assez plaisant au sujet de ce Régiment, qui fait „bien connoître l'ignorance du peuple Italien sur ce qui se passe hors de „leur climat. Le jour que ce Régiment devoit arriver & loger dans un „gros bourg du Milanez, où je l'attendois, j'apperçus, quelque temps avant „qu'il arrivât, mon hôtesse & plusieurs femmes qui cachoient leurs enfans, „leur bétail & tout ce qu'ils avoient de propre à pouvoir être mangé dans „le logis, tandis qu'ils ne prenoient nul souci de serrer leurs meubles & „leurs nippes. Leur ayant demandé la raison de ce qu'ils faisoient, ils „me répondirent que les Barbets (c'est le nom qu'on donne en ce pays „aux Religionnaires) mangeoient les petits enfans & tout ce qu'ils rencon-„troient. Je voulus les désabuser, mais ce fut en vain, jusqu'à ce qu'étant „arrivés ils apperçurent à leur grand étonnement que c'étoient des hom-„mes faits comme eux. Car le nom de *barbets* avoit fait croire à la plus-„part que le régiment n'étoit composé que de chiens de cette espece. Ce „qui les avoit confirmés encore dans cette idée est que le Colonel s'ap-„pelloit *Cornuau*, autre nom d'un chien de chasse, si bien que lorsqu'ils „arriverent chacun avoit fermé la porte de son logis & tout le monde „étoit aux fenêtres, s'imaginant de voir passer une troupe de chiens Barbets, „conduits par un Cornuau allant contre les François au secours du Duc de „Savoye, effet de l'ignorance de ce peuple à l'égard de la Religion."

On feroit un catalogue immense des méprises du même genre, qui, sans être toujours aussi grossières, confirment cependant l'opinion de nos mythographes sur un grand nombre de fables.

Les narrations les plus simples mal entendues ont pu, encore plus que les mots isolés, devenir des sources fécondes d'erreurs. Les mythographes philosophes que nous avons cités attribuent cette origine à l'histoire fabuleuse du cheval de Troie, qui n'étoit dans la vérité qu'une machine de guerre employée par les Grecs au siége de cette ville. Ils trouvent les statues ambulantes de Dédale dans la tradition, suivant laquelle cet artiste avoit substitué des statues pédestres aux statues sans pieds, ou *Baitulia*, qui n'étoient que des bustes informes sur un piédestal. Si on les en croit, Hercule ramenant Alceste des enfers n'étoit à la lettre qu'un habile médecin qui guérit cette Princesse d'une maladie désespérée, comme Médée rajeunissant Éson n'étoit qu'une célèbre *Maige* de ce temps dont les secrets ne réussirent pas sur le bon Pélias.

Le jardin des Hespérides, les pommes d'or, & le dragon qui les gardoit & qu'Hercule tua, n'étoient que des brebis à belle toison, qui appartenoient aux filles d'Hespérus & qu'Hercule enleva après avoir tué leur gar-

dien

dien nommé Dracon. La corne que ce Héros arracha à Achéloüs n'est qu'un bras de ce fleuve qu'il dessécha.

Rien n'étoit plus propre à multiplier ces bévues à l'infini & à les rendre fécondes en fables de toute espèce que l'interprétation littérale de ce langage métaphorique & figuré qui a été & doit être le premier langage de tous les peuples, puisqu'il tient également & à la disette des mots propres dans les langues primitives, & à l'influence de l'imagination sur les premières expressions de la pensée & du sentiment.

Si l'on en croit Paléphatus, Actéon dévoré par ses chiens & Glaucus par ses chevaux n'étoient que des Princes ruinés par des goûts trop dispendieux. Les chevaux de Diomède nourris de sang humain ont la même origine, & les Harpyes ne sont que des maîtresses qui ruinèrent Phinée. Lyncée, dont la vue perçoit dans les entrailles de la terre, n'étoit qu'un habile métallurgiste, comme Atlas ne portoit le ciel, & Éole ne commandoit aux vents que parce qu'ils étoient livrés à des observations astronomiques & météorologiques. Ainsi Niobé, changée en pierre, ne marque que les effets de la douleur, & Méduse, dont la vue pétrifioit, n'est que l'expression métaphorique du pouvoir de la beauté, comme les ailes de Pégase & les talonnières de Mercure ne sont que l'expression de la rapidité à la course.

C'est même une supposition assez vraisemblable, que des récits allégoriques du genre de l'Apologue, dont on voit, dans les plus anciens monumens de la religion, l'usage remonter jusqu'aux premiers âges du monde, pris à la lettre, ont donné naissance à une partie des plus belles fables de la Mythologie. Au moins ne dispute-t-on gueres aux Allégoristes, dont les explications ne sont pas toujours aussi naturelles, ce qu'ils ont dit de l'origine des fables de Narcisse, des Sirènes, de Phaëton & d'Icare, qui semblent n'être que de belles moralités revêtues de l'enveloppe de l'Apologue.

La forme primitive des monumens les plus anciens & les plus authentiques de la religion, d'abord hiéroglyphiques, & ensuite rédigés dans la forme & dans le style des siècles où ils furent offerts à l'instruction des peuples, par une suite de ces méprises auxquelles la nature même des premiers signes de la pensée donne lieu, n'a pu que placer à côté des grandes vérités historiques, théologiques & morales qui s'y trouvent consignées, une sorte de mythologie dont il seroit très-intéressant de développer les replis & les détours, pour extraire, dans le creuset de la philosophie & de la saine critique, l'or le plus pur de l'alliage des opinions & des erreurs. Il est sans doute plus facile de rejetter toute la masse que de l'épurer; mais au moral comme au physique on perdroit trop à un semblable procédé, &, sous les enveloppes même qui la défigurent le plus, la vérité conserve un prix qui récompense celui qui la cherche des travaux auxquels il s'assujettit pour la trouver. Au lieu de se

livrer avec une injuste précipitation à cet esprit de légéreté & de dérision, qui ne voit dans les opinions des peuples qu'un délire qu'il exagère encore pour s'en amuser, & dans lequel on confond pour les proscrire les vérités & les faits que l'imperfection des signes qui les représentent ont pu défigurer, on auroit dû suivre les maximes de cette sagesse lente & équitable qui juge avec réserve, & qui dans les écarts même de l'esprit humain cherche cet or que Pline aimoit à extraire de tout ce qu'il lisoit. Peut-être auroit-on alors dans les plus anciens monumens, & sous les formes que les premiers âges leur donnent, apperçu & respecté cette vérité que le sage aime à découvrir dans les siècles mêmes où on n'a pu la connoître encore qu'imparfaitement. En même temps que ce travail auroit fourni des mémoires intéressans pour l'histoire de l'esprit humain, il auroit conduit à poser des principes dont l'application eût pu être de la plus grande utilité pour les théories de l'éducation, de l'instruction des peuples, & même de l'art grammatical & de la Rhétorique.

Je sais, Messieurs, que la sagesse des Règlemens, prescrits à cette Académie lors de son renouvellement, interdit à nos Mémoires les discussions Théologiques proprement dites & les excepte des objets de nos travaux. Mais, pendant que dans la Classe de philosophie spéculative cette règle n'empêche pas nos Illustres Confrères de porter le flambeau de la philosophie sur les grands principes qui servent de base à la religion & à la morale en général, il peut être aussi du ressort de la Classe à laquelle j'ai l'honneur d'appartenir de considérer en Critique & abstraction faite de ce qu'ils sont dans les divers systèmes de religion, les antiques & respectables monumens de la religion des Juifs & des Chrétiens. Si là surtout des bévues, & des bévues importantes par leurs suites, sont nées des mêmes sources qui les ont produites en tout genre, il appartiendra essentiellement au plan que je me suis fait de les considérer & de montrer comment une marche à peu près semblable à celle qui a fait naître la mythologie des anciens peuples, a pu donner naissance à une sorte de mythologie Judaïque & Chrétienne qu'il seroit infiniment intéressant de suivre dans sa naissance & dans ses progrès.

Si, comme je crois pouvoir le faire, j'entre dans ce champ, où des hommes du premier mérite ont dans notre siècle travaillé avec tant de succès, je me souviendrai, Messieurs, que ce n'est pas en Théologien mais uniquement en Critique que je dois y entrer.

DISSERTATION

sur l'origine du Bailliage de l'ordre de St. Jean de Jérusalem dans l'Électorat de Brandebourg *)*.

PAR M. LE CHEVALIER DE VERDY DU VERNOIS,

Chambellan du Roi & Membre de l'Académie &c.

L'*Ordre de St. Jean de Jérusalem*, dont le siège est établi à *Sonnebourg* dans l'Électorat de Brandebourg, est une branche de l'Ordre de *Malte*, qui en a été séparée à l'époque de la Réformation **), sans cesser cependant des relations qui entretiennent les devoirs de la confraternité & qui ajoutent encore à la considération que méritent ces deux instituts dans l'ordre social.

Avant cette époque de la Réformation, cette branche formoit un Bailliage qui relevoit immédiatement du grand Prieuré d'Allemagne, sous l'autorité du Grand-Maître de l'Ordre à Malte. Le titulaire de ce Bailliage siégeoit aux Chapitres généraux de l'Ordre le 41me parmi les grands Officiers & les Baillifs. Il en étoit ainsi l'un des Dignitaires ***). Mais ce Bailliage jouissoit de différens privilèges, de plusieurs prérogatives qui n'étoient affectées à aucun autre Bailliage & qui ont concouru, sans doute, à ce que cette branche se soutint par elle-même, malgré les révolutions de la Réforme.

Sans se séparer directement du tronc dont elle tire son origine, elle s'est transformée en un Ordre particulier, & indépendant pour son admi-

*) Lue à la séance de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Prusse, du 19 Novembre 1789.

**) Ce fut l'Électeur Joachim II. qui introduisit, en 1539, la Réforme de Luther dans ses États.

***) Voyez la liste des 54 Dignitaires qui composoient le Chapitre général de l'Ordre. *Hist. de Malte par l'Abbé de Vertot*, Tom. 5. Édit. in 12. p. 304 & suiv. Le Baillif de Brandebourg y occupe la 41me place entre le Baillif de *Manosque* & celui de *Caspe*.

niſtration intérieure... Aujourd'hui elle forme une aſſociation qui ſe gouverne par elle-même. Elle eſt préſidée par un Chef dans des aſſemblées capitulaires qu'il a le droit de convoquer & dans lesquelles on régle tout ce qui concerne la ſucceſſion, la jouiſſance, l'adminiſtration des biens qu'elle poſſéde, l'uſage de ſes droits, le maintien, la réforme ou l'extenſion de ſes loix.

C'eſt cette aſſociation, reſpectable à tous les titres, que nous nous propoſons de faire connoître aux étrangers à l'Allemagne; & à une grande partie même de l'Allemagne, qui ignorent le degré de conſidération dont eſt ſuſceptible un inſtitut qui, comme l'Ordre de St. Jean à Sonnebourg, réunit tout ce qui peut lui mériter l'intérêt & les hommages de la ſociété.

Dans tous les États de l'Empire d'Allemagne qui ont adopté la Réformation, l'Ordre de Malte y a été aboli. C'étoit une reſſource que les Souverains de ces États ont enlevée à la nobleſſe, pour en profiter eux-mêmes, ou pour employer ſes biens à leur décharge. Les Électeurs de Brandebourg, plus grands, plus généreux, plus juſtes & meilleurs politiques, ont été les ſeuls qui ont reſpecté ce noble inſtitut. En changeant d'opinions en matière de dogmes & de culte, ils ne ſe ſont pas crus en droit de porter atteinte aux intentions des fondateurs primitifs de l'Ordre dans leurs États. Ils ont vu dans la conſtitution de cet Ordre un moyen heureux & puiſſant de conſerver, de propager leur Nobleſſe pure & ſans tache, & dans les biens qui en dépendoient une propriété acquiſe aux Chevaliers dont ils ne pouvoient les dépouiller ſans injuſtice. Le malheur des guerres a porté de grands dommages à l'Ordre; mais tout ce que les Électeurs ont pu faire pour réparer ces dommages, ils l'ont fait avec zéle & avec dignité. Pluſieurs & de grandes conceſſions dépoſent en faveur de ce fait. De nouveaux privilèges lui ont donné un nouvel éclat; une ſtricte obſervance des ſtatuts le rend même l'un des Ordres les plus reſpectables de l'Europe, & l'honneur dont il jouit depuis long-temps d'être gouverné par des Princes de la famille Royale, lui donne un relief que l'Ordre de Malte lui-même ne partage point avec lui.

C'eſt dans cet état honorable que fleurit encore aujourd'hui l'Ordre de Malte dans l'Électorat de Brandebourg. Quoique ſéparé de l'Égliſe Romaine par le culte & de ſa ſource originelle par ſon adminiſtration, ce rameau n'en conſerve pas moins ſes rapports avec le Souverain de l'Ordre primitif & le Supérieur de la langue Allemande. Il contribue par des reſponſions annuelles & réglées aux redevances qui ſe payent au ſiège de la Religion à Malte. Il ſollicite par Députés auprès du Grand-Prieur d'Allemagne & tient de lui la confirmation des nominations importantes & dans les cas où il croit lui devoir cette déférence. Enfin aux changemens

près que celui de religion a néceſſité, l'Ordre de St. Jean dans l'Électorat de Brandebourg eſt toujours le même, jouit des mêmes prérogatives, & ne déroge en rien à la dignité, à l'honneur & à la gloire de l'Ordre illuſtre des Chevaliers de St. Jean de Jérusalem, dont il fait au contraire l'une des plus nobles parties.

Dans la diſtribution hiérarchique de l'Ordre de Malte, on donnoit le titre de *Baillif de Brandebourg* au Supérieur des Commandeurs pourvus de Commanderies dans cet Électorat & les pays circonvoiſins, & ces Commanderies formoient une de ces diviſions connues ſous le nom de *Bailliages*. Cependant un uſage ancien avoit prévalu ſur cette nouvelle dénomination. Dans le pays, dans les actes, on donnoit à ce Supérieur le titre de *Herren-Meiſter* & au Bailliage celui de *Herren-Meiſterthum*. On ſe ſert encore aujourd'hui des mêmes titres. Le mot Allemand *Herren-Meiſter*, traduit littéralement ſignifie, *Maître des Seigneurs*, & celui de *Herren-Meiſterthum*, *Maîtriſe des Seigneurs*. Sans doute que ces deux dénominations tirent leur origine des Templiers, aux biens desquels l'Ordre de Malte a ſuccédé. Ils en poſſédoient beaucoup & de très conſidérables dans le Brandebourg, en Saxe, dans le Mecklenbourg, en Eſclavonie, dans le Danemarck. Tous ces biens réunis ſous un même Supérieur formoient une *Maîtriſe*, *Meiſterthum*, & ce Supérieur prenoit le titre de *Maître*, *Meiſter*. On ajoutoit à ces noms celui de *Herren*, pour déſigner les Chevaliers, mot conſacré à cet uſage. Les mêmes titres furent adoptés par ceux des Chevaliers de Malte qui héritèrent de ces biens à l'abolition de l'Ordre des Templiers, & ce fut vraiſemblablent aux ſoins qu'ils eurent de les conſerver qu'ils durent les grands privilèges dont ils jouirent, même ſous l'adminiſtration de l'Ordre de Malte. Nous parlerons plus bas de ces privilèges. Suivons notre objet.

La conjecture que nous venons d'avancer eſt d'autant plus probable qu'elle eſt adoptée par les auteurs qui ont écrit ſur l'Ordre de St. Jean, & que ſuivant les plus anciens documens & ſurtout ſelon les diplomes latins émanés de l'autorité ſouveraine en faveur ou contre cette branche de l'Ordre de Malte, quand elle lui étoit encore réunie, le premier Dignitaire de ce Bailliage y eſt toujours nommé *Magiſter*, *Maître* & non point *Ballivus*, *Baillif*.

En nous conformant donc à cet uſage ancien & moderne, on ne peut donner une autre dénomination à cette branche & rendre autrement le mot de *Herren-Meiſterthum* que par celui de *Maîtriſe* & celui de *Herren-Meiſter* par le titre de *Grand-Maître;* dénominations d'autant plus exactes que cet Ordre eſt indépendant, & que ſon chef le gouverne par des réglemens qui lui ſont propres & ſans rendre compte de ſon ad-

ministration ni à l'Ordre de Malte, ni à aucun Supérieur. Le Souverain seul du pays le protège par l'exercice du droit de patronage attaché à la suzeraineté.

On voit par ces premiers détails que l'Ordre de St. Jean dans le Brandebourg fut autrefois un Bailliage de l'Ordre de St. Jean à Malte & que, depuis la Réformation de Luther, il forme un ordre particulier, indépendant, qui se gouverne par lui-même, sans méconnoître la noble origine à laquelle il doit son existence. L'on verra dans la suite par ses statuts & son administration, que loin de déroger à l'illustration de son berceau, il ajoute au contraire un nouvel éclat à la splendeur de l'Ordre vénérable & noble dont il s'honore d'être issu.

Revenons actuellement sur nos pas, & remontons à l'origine de cet Ordre, d'abord comme Bailliage de celui des Chevaliers de St. Jean de Jérusalem à Rhodes & ensuite à Malte.

Il est invinciblement prouvé que c'est à l'événement mémorable de l'abolition de l'Ordre des Templiers qu'il faut rapporter les premières traces de son établissement: & comme cet événement si célèbre tient, par cette même raison, essentiellement à notre sujet, nous nous permettrons d'en retracer ici les principales causes & les effets rétroactifs sur l'Ordre de St. Jean.

Cette proscription des Templiers fut préparée dès l'an 1305 & consommée en 1312. Soit que les crimes qu'on leur reprochoit fussent avérés, soit que l'avarice les eût inventés, l'abolition de leur Ordre n'en fut pas moins un événement monstrueux & horrible.

Philippe-le-Bel, Roi de France, Prince impérieux, vindicatif & avare, fut soupçonné de les haïr & de convoiter leurs richesses. Il les dénonça au Pape Clément V. sa créature & qui eut la foiblesse de céder à la haine & au désir de Philippe. Dès l'an 1305 ce Pontife *), auquel on avoit représenté les Templiers comme des apostats, des hérétiques, des abominables, & qui résidoit en France, avoit mandé près de lui Jacques de Molay, alors Grand-Maître de l'Ordre des Templiers.

Molay se rendit l'année suivante à Avignon, accompagné de soixante de ses Chevaliers. Le Pape temporisa par politique & attendit un pré-

*) Bertrand de Got, né à Villandrau, dans le diocèse de Bourdeaux, dont il devint Archevêque, fut élu Pape le 5 Juin 1305. Il prit le nom de Clément V. & fut couronné à Lyon le 14 Sept. de la même année. Philippe-le-Bel assista à ce couronnement. L'élévation de Clément étoit son ouvrage & le fruit des conditions dont ils étoient convenus avant l'élection. Il est à peu près prouvé que l'une de ces conditions étoit la destruction des Templiers. (V. *la Chronol. des Papes dans l'art de vérifier les dates*, p. 302.)

texte pour s'ouvrir sur l'objet de cette démarche. Un an s'écoula avant qu'il fût question de cette affaire entre lui & le Grand-Maître; mais Philippe, pressé, sans doute, de la terminer, engagea Clément à se rendre à Poitiers, où ils se trouvèrent l'un & l'autre au commencement d'Avril 1307 & où ils se concertèrent sur les mesures à prendre pour supprimer l'Ordre des Templiers. Molay & les Précepteurs, instruits de ce qui se tramoit contre eux, prennent le parti d'aller se jetter aux pieds de Clément, en le suppliant d'informer sur les faits dont on les accuse. On informe en effet, mais de quelle manière? Deux scélérats renfermés pour leurs crimes, l'un, *Noffo dei Florenti*, Templier apostat; l'autre *Squin de Florian*, Bourgeois de Béziers, sont reçus dénonciateurs contre l'Ordre entier. Le 13 Octobre de la même année, le Grand-Maître & soixante Chevaliers sont arrêtés à Paris, & le sont d'une manière si sécrète & si bien combinée, que tous les Chevaliers de l'Ordre sont saisis à la même heure dans toute l'étendue de la France *).

Le 22 Novembre, le Pape mande à tous les Souverains de l'Europe de sévir contre les Templiers. Au mois d'Août 1308 il publie une bulle pour la convocation d'un concile général à Vienne en Dauphiné, qui a lieu en 1311. Il le préside lui-même. Philippe-le-Bel, qui avoit très à cœur, dit Villain, l'abolition des Templiers, assiste à ce concile avec son frère, Charles de Valois, & ses trois fils, Louis, Roi de Navarre, Philippe & Charles. La première session se tint le 16 Octobre, la seconde le 13 Avril 1312 & ce fut à la tenue de cette seconde session que Clément publia la suppression de l'Ordre des Templiers. La Bulle en fut expédiée le 6 Mai **).

Pour colorer ce parti violent, pour se justifier peut-être aux yeux de ses contemporains & de la postérité, le Pontife disposoit par cette Bulle

*) Philippe-le-Bel avoit ordonné à tous les Baillifs du Royaume, à tous ses Officiers, de prendre main forte, en leur envoyant un ordre cacheté, avec défense, sous peine de la vie, de l'ouvrir avant le 13 Octobre. Tel fut le moyen qu'on employa pour garder ce secret & pour s'emparer au même moment de tous les Templiers du Royaume. Il prouve encore que Philippe fût le principal moteur de la destruction de cet ordre. *Essai sur l'hist. génér.* T. 2. p. 206. Édit. de 1761.

**) *Art de vérifier les dates.* Presque tous les auteurs qui ont écrit sur cet événement se trompent sur la date de cette Bulle, qu'ils placent, les uns en 1307, d'autres en 1309 & d'autres encore en 1311. Elle est expédiée de Vienne le VI. des nones de Mai de la 7me année du Pontificat de Clément V. Or ce Pape fut élu le 5 Juin 1305 & intronisé le 14 Sept. suivant. Il ne comptoit les années de son Pontificat que du jour de son couronnement & par conséquent l'année 1312 jusqu'au mois de Septembre en étoit la septième. V. *cette Bulle rapportée par Beckmann dans son livre intitulé Beschreibung des ritterlichen Johanniter-Ordens* &c. p. 150. Édit. de 1726.

des biens des Templiers en faveur des Chevaliers Hospitaliers de St. Jean de Jérusalem. Mais tous les Princes dans les États desquels les biens de l'Ordre étoient situés ne suivirent pas également ni exactement les dispositions de la Bulle. Plusieurs s'en emparèrent; d'autres les affectèrent à d'autres instituts *). Quelques-uns de ces biens furent sécularisés. Une grande partie dans certains États furent, à la faveur des guerres, des troubles ou d'autres circonstances, conservés dans les familles des Chevaliers qui en jouissoient à cette époque **).

Un événement qui peut servir à prouver l'innocence des Templiers, fut cause qu'en Allemagne on suivit plus exactement les dispositions de la Bulle quant à la destination de leurs biens. Pierre d'Eichspalt, Archevêque de Maïence, avoit été chargé d'exécuter dans l'Empire les décrets que le concile de Vienne avoit prononcés contre l'Ordre des Templiers; à peine de retour de ce concile, il convoqua une assemblée d'Évêques, pour leur notifier ces décrets & prendre les arrangemens nécessaires pour leur exécution. Plusieurs Templiers, au nombre de vingt, conduits par le Waldgrave *Hugo*, parurent à cette assemblée, armés & habillés en Chevaliers de l'Ordre. Là Hugo prenant la parole, s'emporta avec tant de véhémence contre la tyrannie dont on usoit envers eux, envers des soldats qui avoient tant de fois versé leur sang pour la défense de la religion, protesta avec tant de courage contre la décision du concile, en appellant de la sentence de Clément au Pape futur, qu'il ébranla l'opinion de l'assemblée & fit une impression forte sur l'esprit de l'Archevêque ***). L'effet

*) Les Rois de Castille & d'Arragon réunirent les biens des Templiers à l'Ordre de *Calatrava*. Denys, Roi de Portugal, institua en leur place les Chevaliers du Christ. En Italie, en France, en Angleterre, en Allemagne, on les distribua en plus grande partie aux Chevaliers de St. Jean. Philippe-le-Bel se fit donner 200 mille livres & à son fils Louis Hutin 60 mille. Les frais des Cardinaux commissaires, des inquisiteurs délégués pour la suite du procès des Templiers, se montèrent à des sommes immenses. On ignore ce que le Pape s'appropria de ces dépouilles. *Essai sur l'hist. génér.* T. 2. p. 211. Édit. de 1761.

**) C'est ce que dit Nic. Leuthingerius dans sa Topogr. March. §. 63. p. 1140. relativement à la Marche de Brandebourg. *Ex spoliis illorum (Templariorum) multi in Marchiâ ditati, non pauci egregia praedia et arces, quas operosas in terris natura firmis inhabitabant, ad suos haeredes transmiserunt. Sic Angeriam Schulenburgii, Aulosam Jagovii, Gartzenum Pfulii, Talckenburgium Hohendorfii, alii alia sibi vindicarunt.*

***) *Ego quidem*, dit-il, *Moguntiae Praesul, audio hac vos convenisse die ut me, meosque fratres, sancti atque nostro sanguine occupati, diuque defensi et christianis servati Templi milites, hic mecum stantes, devoveatis diris et omni supliciorum genere e medio tollatis: scito autem et praesenti Clero tuo indicato, quia gravius quem pro merito in sanctissimum et rei*

fet de cette impression fut que le Prélat suspendit l'exécution des décrets, & qu'il rendit compte au Pape de ce qui s'étoit passé à l'assemblée qu'il présidoit. Sur ce rapport, Clément ordonna une nouvelle révision de la cause des Templiers *); mais cette révision ne fut que l'effet de sa politique. Il avoit trop à cœur de ménager le Roi de France. Il adoucit cependant le jugement des Templiers. Ils furent absous pour leurs personnes, partout ailleurs qu'en France; mais on supprima l'Ordre & l'on se contenta de réunir leurs biens à d'autres Ordres **).

Ce fut ainsi que les Templiers n'éprouvèrent pas en Allemagne toutes les cruautés dont ils furent les victimes en France. Ce fut ainsi que la fermeté de quelques-uns d'entr'eux les sauva de la proscription que la haine, l'avarice ou la vengeance de Philippe-le-Bel avoient sollicitée & obtenue contre l'Ordre. Cependant le Pape n'ayant pas voulu revenir sur ce qui avoit été arrêté, adressa un bref à tous les Princes-États de l'Empire, par lequel il les engageoit à investir l'Ordre de St. Jean des biens des Templiers, de l'en mettre en possession, de le protéger dans la jouissance de ces biens ***).

Il paroît par ce que nous venons de rapporter que la perte des Templiers fut résolue par Philippe-le-Bel, même avant l'éclat de leur abolition. Ils furent tous arrêtés en France en 1307 & l'on a retrouvé des lettres de Philippe au Comte de Flandres, datées de Melun en 1306, par lesquelles il le prioit *de se joindre à lui pour extirper les Templiers* †). Philippe a donc été leur ennemi secret & déclaré. La preuve en existe encore dans la manière barbare avec laquelle ils furent traités dans ses Etats. L'histoire en en consacrant les détails a dévoué à l'exécration des siècles les auteurs de ces barbaries. Quel abus de l'autorité que celui de l'employer à la séduction & à l'injustice, en se couvrant du manteau de la

christianae utilissimum ordinem animadvertitur, me et meo et fratrum meorum injuste appressorum nomine Romanum Pontificem in Clementis iniquissimi juxta et inclementissimi tyranni locum proxime eligendum appellare, cui ordinis nostri innocentiam totique Christiano orbi probabimus. V. Nic. Gurtler, *Histor. Templ.* p. 406. & 407.

*) V. Dithmar, p. 14.

**) V. *Puteani Histor. condemnationis Templariorum; Nic. Gutleri, Histor. Templ. et Weissmann, Memorab. Histor. Eccles.* Sect. 12.

***) V. *Beckmanns Beschreibung des ritterlichen Johanniter-Orden* &c. p. 157. Édit. de 1726. Cette Bulle y est insérée dans tout son contenu. Elle est datée de Liveron, Diocèse de Valence le 17 des Kal. de Juin de la 7me année du Pontificat de Clément & qui revient à l'an 1312.

†) Essai sur l'Histoire génér. p. 211.

religion & des loix! C'eſt ce qu'on doit reprocher à la mémoire de Philippe & de Clément. On voit dans la chronologie des conciles que celui qui ſe tint à Paris en 1310, eut principalement la cauſe des Templiers pour objet. Pluſieurs y comparurent, mais en criminels que l'on veut forcer à l'aveu des crimes dont ils ne ſont point coupables. Quelques-uns furent abſous, d'autres relâchés avec la condition d'une pénitence qu'on leur impoſa, & cinquante-neuf condamnés comme relaps dans l'héréſie à la peine du feu; ſentence affreuſe, qui fut exécutée ſans miſéricorde dans un champ près l'abbaye St. Antoine, & qui fut d'autant plus horrible, que ces malheureux accuſés prirent Dieu à témoin de leur innocence & ne voulurent point la vie qu'on leur offroit à condition de s'avouer coupables. Dans le concile de Senlis de la même année, neuf autres Templiers furent également condamnés & ſubirent la même peine, quoiqu'aucun d'eux n'avouât les crimes dont on les accuſoit *). Le réſultat des tortures qu'on infligea à une centaine de Chevaliers françois, & de la mort d'un pareil nombre qu'on livra aux flammes, ſans qu'aucun d'eux ait avoué des crimes ou n'ait proteſté contre les aveux que les tourmens de la queſtion avoient pu leur arracher, fut que Philippe & Clément ſe déterminèrent à la convocation du concile de Vienne, qui abolit l'Ordre pour jamais.

Pour rejetter toute l'atrocité de ces violences ſur leurs auteurs véritables, il faut remarquer que nulle-part les Templiers ne furent traités avec autant d'acharnement & de rigueur qu'en France. Nous avons vu qu'à Maïence l'aſſemblée des Évêques fut émue à la noble fermeté des Chevaliers qui s'y préſentèrent & qu'on les renvoya ſans leur faire ſubir aucune peine. Cette aſſemblée eut lieu les 12 & 13 Mai 1310. A Ravenne, le 17 Juin de la même année, on fit comparoître cinq Templiers devant une même aſſemblée d'Évêques, de Prélats & d'Inquiſiteurs. Tous les cinq nièrent les crimes qu'on leur objectoit & furent renvoyés abſous. Les Inquiſiteurs cependant avoient opiné pour qu'on les appliquât à la queſtion **). Il eſt facile de voir que Philippe-le-Bel n'avoit pas heureuſement autant d'influence ſur ces aſſemblées étrangères que ſur celles qui eurent lieu dans les États de ſa domination; & en rapprochant ces événemens, on ne peut s'empêcher de l'accuſer d'avoir été l'auteur & des traitemens barbares qu'on infligea à un grand nombre des Templiers, & de la deſtruction de leur Ordre.

Depuis la promulgation de la Bulle d'extinction, on transporta le Grand-Maître Molay de priſons en priſons. Il comparut devant différens

*) Art de vérifier les dates, p. 227.
**) Ibid.

juges à Paris, à Corbeil, à Chinon & encore à Paris. Il supporta plusieurs fois les épreuves & les tourmens de la torture; enfin, ses ennemis n'ayant pu justifier leurs démarches cruelles par les aveux qu'ils vouloient lui surprendre, consommèrent leurs forfaits en le condamnant le 18 Mars 1314 à être brûlé vif. L'exécution se fit sur le terrain qu'occupe aujourd'hui la place Dauphine à Paris, en face du lieu où l'on a placé la statue de Henri IV. Il ne falloit rien moins que l'effigie de ce bon Roi pour consoler l'homme sensible de l'idée que doit inspirer la vue de l'endroit où se passa l'un des plus tragiques événemens de la Monarchie françoise. Molay eut pour compagnon de son supplice *Gui*, frère du Dauphin d'Auvergne. Tous deux protestèrent de leur innocence en mourant. Il y a bien de l'apparence que leur vrai crime fut de ne pas s'être avoués coupables.

On ne voit pas qu'avant cette époque célèbre l'Ordre de St. Jean de Jérusalem ait possédé des biens considérables dans l'Électorat de Brandebourg; encore moins qu'il existât alors, dans cette partie de l'Allemagne, un Bailliage de cet ordre. A cette même époque il avoit déchu de sa première grandeur. Il n'avoit pas même un chef-lieu. Il existoit un schisme dans son sein & les troubles qui en étoient les suites bouleversoient son administration. Jettons un coup-d'œil rapide sur sa situation d'alors *).

La prise de Jérusalem par Saladin, en 1187, avoit renversé le Royaume de ce nom, établi par les Croisés. Il ne restoit plus aux Latins, en Orient, & pour fruit de tant de richesses consommées dans les pieuses entreprises des Croisades, de tant de sang répandu, que trois places considérables, Antioche, Tyr & Tripoli. Les Hospitaliers avoient partagé les dangers & les pertes des Princes Chrétiens. Ils furent obligés de suivre le sort de Gui de Lusignan, dernier Roi de Jérusalem, en abandonnant comme lui leur établissement dans cette Capitale de la Terre sainte. La fortune ne rendit point à Gui son royaume; mais elle lui prépara les moyens de se rendre maître d'Acre. Il l'assiégea pendant deux ans & s'en empara au mois de Juillet 1191. L'histoire relève avec éloge les actions valeureuses que firent à ce siège les Chevaliers de St. Jean. Ils avoient établi, dans cet intervalle, la résidence de leur Ordre à Margat, d'où ils la transférèrent à Acre lorsqu'elle fut au pouvoir des Princes Chrétiens. Ils résidèrent dans cette ville précisément l'espace de cent années, c'est à dire tant

*) Nous tirons tous les événemens que nous allons rapporter de l'*Art de vérifier les dates*, c'est à dire, de l'ouvrage le plus sûr à l'égard de la vérité des faits historiques. Il n'en existe point de plus exact, puisqu'il n'a d'autre objet que l'exactitude même de l'histoire. V. dans ce même ouvrage les chronologies des Conciles, des Papes, des Grands-Maîtres de St. Jean & du Temple, des Rois de Jérusalem & de Chypre.

que les Rois Latins ou Francs de Chypre la possédèrent. Ce fut sous le règne de Henri II, le huitième de ces Rois, que le Sultan Kalil-Aseraf l'ayant assiégée en 1291, il s'en rendit maître le 18 Mai de cette même année.

Jean de Villiers gouvernoit alors l'Ordre des Hospitaliers. Il se retira en Chypre avec une partie de ses Chevaliers, où Henri II. leur assigna pour résidence la ville de Limissa. Ce n'étoit qu'un établissement très précaire. Il en falloit un plus solide à une institution aussi respectable, aussi utile selon l'esprit guerrier & dominant du siècle, & qui étendoit ses rameaux dans tous les États de la Chrétienté. L'Ordre porta ses vues sur l'île de Rhodes & Guillaume de Villaret, Grand-Maître en 1300, forma le projet de la conquérir; mais ses infirmités ne lui permirent pas de l'exécuter. Il mourut au commencement de 1307.

Son frère, Foulque de Villaret, le remplaça dans la dignité de Grand-Maître. Son premier objet fut l'exécution du dessein de son devancier pour la conquête de l'île de Rhodes. Il sollicite une Croisade & l'obtient de Clément V. Il attaque la capitale de cette Ile & s'en empare le 15 Août 1310. Bientôt après le reste du pays & les îles adjacentes tombèrent au pouvoir des Chevaliers. Rhodes devint alors le chef-lieu de l'Ordre, qui en prit le nom.

L'époque de 1310 est, comme on l'a vu, celle où l'on poursuivoit les Templiers avec le plus d'acharnement & de rigueur. L'Ordre des Hospitaliers s'étoit toujours conduit avec un grand zèle pour la religion. Il avoit fait des pertes considérables. Il venoit de faire une conquête importante, qui étendoit la puissance pontificale & qui pouvoit servir utilement les Chrétiens dans les guerres de l'Orient. Il étoit juste de les dédommager, & on ne pouvoit le faire d'une manière plus équitable qu'en leur transportant les biens des Templiers, puisqu'on vouloit enfin anéantir l'Ordre du Temple. Ces biens avoient eu la même destination entre les mains de leurs premiers possesseurs, & si le Pape ne fut pas animé par un motif de justice en les transmettant à l'Ordre des Hospitaliers, il suivit au moins par cet acte l'impulsion raisonnée de la politique.

Villaret s'étoit comporté jusque-là en homme digne de la place qu'il occupoit. Sa réputation se soutint encore par sa valeur & les efforts qu'il fit pour rendre infructueux le siège qu'Othman étoit venu mettre devant Rhodes, en 1315, & avec une armée formidable. Secouru par Amédée V. Duc de Savoie, Villaret eut la gloire de faire lever le siège & de forcer Othman à la retraite. Mais depuis cet événement, trop enflé de ses succès, il perdit dans l'opinion de son Ordre la considération dont il avoit joui. L'an 1319 les Chevaliers, indignés de son luxe, de sa mollesse

& de son despotisme, l'obligèrent à se démettre lui-même de sa dignité entre les mains du Pape, & lui donnèrent pour successeur Maurice de Pagnac *). Villaret eut pour dédommagement le Prieuré de Capoue. Il n'alla pas néanmoins y résider. Il passa en France auprès de sa sœur, Dame du château de Tiran, en Languedoc, où il mourut le 1 Sept. 1327 **).

Nous ne sommes entrés dans tous ces détails que pour établir des fondemens à une opinion au moins probable sur l'origine inconnue de l'établissement de cette branche de l'Ordre de St. Jean de Jérusalem qui subsiste dans l'Électorat de Brandebourg. On voit par ces détails que l'abolition de l'Ordre des Templiers procura de nouveaux biens à celui de St. Jean, & sans doute de nouveaux moyens à former de nouveaux établissemens. Aucun monument ne nous indique que ce dernier eut, dans ces temps reculés, de grandes possessions dans les Marches. L'autre au contraire paroît y en avoir eu beaucoup, ainsi que dans les pays voisins. Les dénominations mêmes actuelles de plusieurs villes, bourgs, villages, fiefs, fermes & domaines, attesteroient seules cette vérité, si les titres, les documens déposés dans les archives, ne la confirmoient. En supposant donc qu'en vertu des dispositions du St. Siège, l'Ordre de St. Jean hérita des biens que les Templiers possédoient dans le Brandebourg, ce qui est très clairement démontré; comment, de la réunion de ces biens, se forma-t-il un Bailliage de l'Ordre qui existât en effet, & qui comportoit des droits, des prérogatives qui n'étoient attachées à aucun autre Bailliage? Pour résoudre cette question on est réduit aux conjectures. Il n'existe rien de positif, rien qui porte l'empreinte de la certitude. Plusieurs auteurs ont avancé leur sentiment sur ce point obscur de l'histoire; mais parmi ces différentes opinions, il faut distinguer celle de M. le prédicateur Ehrhard, rapportée & adoptée par M. Hasse ***). On regrette seulement qu'il n'ait pas appuyé de preuves les faits historiques sur lesquels M. Ehrhard fonde ses conjectures; c'est pour suppléer à ce défaut que nous avons insisté sur les événemens du Magistère de Foulques de Villaret.

M. Ehrhard remarque d'abord que lorsqu'il fut question de déposer ce Grand-Maître, il se forma différens partis dans l'Ordre qui le divisè-

*) Maurice de Pagnac n'est point dans la liste des Grands-Maîtres de l'Ordre de St. Jean. Il est regardé comme intrus, parce qu'il fut nommé par le parti révolté contre Villaret; d'ailleurs il mourut tandis que ce dernier étoit à Rome pour remettre son abdication forcée. V. *Adjumentum Memoriae manuale* p. 170. Édit. de Vienne.

**) M. Hasse dit que Villaret mourut à Rome; c'est une erreur selon l'*Art de vérifier les dates.* V. p. 428.

***) V. *Nachrichten vom Johanniter-Orden, insbesondere von dessen Herren-Meisterthum in der Mark &c. Berlin* 1767. p. 93. & suiv.

rent. On élut cependant Maurice de Pagnac pour le remplacer; mais Villaret ne s'en tenant point à ce jugement, se transporta à Rome pour y solliciter sa cause. Il pensoit avoir des raisons valables & trouver un moyen adroit de les soutenir. Il réussit au moins à se soustraire à la honte d'une déposition. On lui laissa la faculté de se démettre de sa dignité. Il paroît même que par ménagement on lui permit de faire cette démission entre les mains du Pape; mais que tandis qu'il étoit à Rome, Maurice étant venu à mourir, on craignit à Rhodes qu'il ne fût réintégré. Cette nouvelle au moins y parvint & dès-lors une partie des Chevaliers prit la résolution de ne point le considérer ni le traiter comme le Chef de leur Ordre. M. Ehrhard pense que ces mêmes Chevaliers étoient tous de la Langue Allemande *), qu'ils quittèrent Rhodes & vinrent se mettre en possession des biens de l'Ordre situés dans le Brandebourg; vraisemblablement, ajoute-t-il, ils se mirent également en possession des biens des Templiers & dans les Marches & dans les pays voisins. Mécontens & ne voulant pas peut-être reconnoître le Grand-Maître qu'on leur avoit nommé à Rome **), ils élurent entr'eux un Maître & résolurent d'exister comme Chevaliers de St. Jean, mais indépendans du Grand-Maître de l'Ordre.

Cette Scission dut nécessairement former un schisme & ne pas être vue de bon œil par le corps entier de l'Ordre. Il en dut naître beaucoup de discordes, & c'est ce qui arriva jusqu'à l'époque du traité d'Heimbach, qui y mit fin & qui fixa les droits du Bailliage, des commanderies, des titulaires de l'Ordre des Chevaliers de St. Jean de Jérusalem dans l'Électorat de Brandebourg. Ce traité, négocié & terminé en 1382 entre le Grand-Prieur d'Allemagne & le Grand-Baillif de Brandebourg, fait encore aujourd'hui une loi constitutive pour l'Ordre particulier de St. Jean à Sonnebourg. Nous le rapporterons en son lieu. N'anticipons pas ici sur les événemens.

Nous venons de voir l'opinion présumée sur l'origine du Bailliage de Brandebourg; mais ce n'est encore qu'une présomption, qu'une probabilité. Nous ne trouvons rien de plausible sur la manière dont les Chevaliers de St. Jean se mirent en possession des biens des Templiers qui formèrent ce Bailliage; mais il existe plusieurs documens qui concernent ces mêmes biens & qui prouvent les titres auxquels l'Ordre des Templiers les

*) Il devoit dire simplement Allemands; car l'Ordre ne fut divisé en *Langues* que sous le Magistère d'Hélion de Villeneuve, successeur de Villaret, & dans un Chapitre qu'il tint à Montpellier.

**) „Ce fut Hélion ou Hélie de Villeneuve qui fut nommé à la cour du Pape, au plus tard „dans le mois de Juin 1319, pour succéder au Grand-Maître de Villaret. Il étoit ab„sent, & il existe un bref que Jean XXII. lui écrivit le 18 Juin de cette même année „pour lui notifier son élection."

a possédés. Nous croyons devoir en faire mention ici, pour ne rien négliger de ce qui peut concourir à éclairer les premiers temps de l'histoire obscure du Bailliage de Brandebourg.

Les Ordres de Chevalerie qui naquirent du besoin religieux de soulager les Chrétiens qui se transportoient par dévotion à Jérusalem, furent tous très pauvres dans leur origine; mais la charité qui en fut le principe, s'étendit avec la fureur épidémique des Croisades. Bientôt ils devinrent riches & puissans. Eux seuls & l'Église profitèrent de l'effervescence du fanatisme qui régnoit alors. Tels furent les Ordres de St. Jean, des Chevaliers Teutoniques & des Templiers. Ces derniers cimentèrent leur établissement par des actes de valeur qui méritèrent bientôt à leur Ordre la considération des Chefs des Croisés & des Princes Chrétiens qui s'intéressoient aux succès des Croisades. Tous s'empressèrent de l'enrichir. Les donations qu'on leur fit partout furent telles, qu'en Allemagne, en Italie, en Espagne, en France & dans d'autres États ils eurent assez de biens fonds pour former le nombre de 40 mille Commanderies, dont les revenus se portoient à des millions *). Il paroît que les Margraves-Électeurs de Brandebourg ne contribuèrent pas moins que les autres Souverains de la Chrétienté à rendre l'Ordre des Templiers puissant dans leurs États; que les Ducs de Poméranie, de Pologne, de Bohème, de Moravie, de Silésie & les autres Princes voisins du Brandebourg suivirent leurs exemples **). Peut-être que le zèle des donations en faveur des Templiers fut plus actif encore chez ces Princes qu'ailleurs, puisque l'Ordre eut un chef particulier pour les biens situés dans l'Électorat de Brandebourg, en Saxe, en Poméranie, dans le Mecklenbourg & dans le Duché de Brunswick, & qui formoient un arrondissement soumis à la vigilance & aux soins d'un chef hiérarchique, sous la dénomination de *Précepteur* ***).

On trouve dans les anciennes chroniques & dans plusieurs diplomes des années 1261 & 1268 les noms de différens Commandeurs relevans de ce *Préceptorat*. Mais comme l'Ordre acquit depuis de nouveaux biens & qu'il en possédoit beaucoup plus dans le Brandebourg, en Saxe, en Poméranie, dans les Duchés de Brunswick & de Mecklenbourg que dans le reste de l'Allemagne, le titre de *Préceptorat* que portoit ce riche arron-

*) *Christoph. Griph. Entwurf der geist- und weltlichen Ritter-Orden*, p. 52.

**) V. *Genealogisch-historische Nachricht von denen Hochwürdigsten und Durchlauchtigsten Herren-Meistern des Johanniter-Ordens in der Marck, Sachsen, Pommern und Wendland* &c. *Von Just. Christ. Dithmar.* 1727. p. 5. & seq.

***) *So ist*, dit Dithmar, *dem Tempel-Orden daselbst ein besonders Haupt vorgesetzet und solches Domorum militiae Templi per Alemaniam & Sclavoniam Praeceptor genennet.* V. Dithmar p. 9.

dissement, fut changé en *Maîtrise*, & celui de Précepteur en *Maître des Maisons de la milice du Temple en Allemagne & en Esclavonie* *). Tel étoit celui que prenoit Fréderic d'Alvensleben, dernier Chef de cette Maîtrise & qui l'étoit lors de la dissolution de l'Ordre des Templiers. Sa résidence étoit la ville de Zilentzig **).

Quant aux biens dépendans de cette *Maîtrise*, nous en citerons quelques-uns, en rapportant les titres auxquels l'Ordre du Temple les possédoit.

Nous trouvons d'abord la Commanderie de Supplinbourg, formée d'une partie du Comté de ce nom & qui fut donnée à l'Ordre des Templiers par l'Empereur Lothaire II. en 1130 ***). On sait que le Comté de Supplinbourg étoit le Patrimoine de Lothaire, fils de Gebhard Comte de Supplinbourg, élu Empereur en 1125 & précédemment créé Duc de Saxe en 1106 †).

On place peu de temps après la fondation de la Commanderie de Werben, qu'on attribue au Margrave Albert I. ††). Et comme ce Prince régna sur le Brandebourg depuis l'an 1142 jusqu'en 1170 qu'il mourut, ce ne put être qu'en faveur de l'Ordre du Temple qu'il érigea cette Commanderie †††). En 1229 Laurent, Évêque de Lebus, lui transféra la dixme qui lui appartenoit sur 250 Huffen du territoire de cette ville *).

Lagow, l'une des plus considérables Commanderies de l'Ordre de St. Jean, fut fondée vers la fin du 13me siècle pour l'Ordre des Templiers. En 1244 la ville de Zilentzig, que le Duc Boleslas de Silésie avoit fait construire en 1241 & qu'il avoit donnée à un homme célèbre dans ce temps, nommé *Mrotseck*, passa par donation de ce dernier à l'Ordre du Tem-

*) *Magister Domorum militiae Templi per Alemaniam et Sclavoniam.* Dithmar. p. 10.

**) *Sulentium a Tolensiis conditum, sedes Templariorum, ad Commendaturam Lagoviensem spectat, arcem devastarunt Poloni.* Nic. Leuthinger L. C. p. 1135.

***) V. la Chronique de Brunswick-Lunebourg par Rethmayer p. 293, & l'histoire de l'Église de Brunswick, L. I. p. 144.

†) La Commanderie de Supplinbourg est située dans le Duché de Brunswick, près de Kayserslutter. Elle subsiste encore aujourd'hui & appartient à l'Ordre de St. Jean; mais avec cette différence des autres Commanderies que le droit de présentation à ce bénéfice alterne entre le Maître de l'Ordre & le Duc régnant de Brunswick.

††) V. Hasse, p. 87. Dithmar, p. 5.

†††) La Commanderie de Werben prend son nom d'une ancienne ville de la Vieille Marche, au confluent du Havel & de l'Elbe. Elle existe encore comme Commanderie de l'Ordre de St. Jean.

*) Dithmar p. 5.

Temple, qui la réunit à la Commanderie de Lagow *). Cette Commanderie ne paroît avoit été établie qu'après cette réunion & lorsque le Margrave Otton-le-long la confirma, en 1286 **).

Lietzen, fut encore l'une des plus anciennes fondations de l'Ordre du Temple; mais on en ignore l'époque ***).

Schiefelbein, Commanderie qui n'appartint point aux Templiers, mais qui fut échangée contre celle de Quartſchen en 1540 par le Margrave Joachim II. qui réſidoit alors à Cuſtrin †). Quartſchen fut une donation que fit à l'Ordre du Temple en 1232 Vladislas, Duc de Pologne ††).

Nous nous bornons à ces objets pour prouver que la plus grande partie des biens que poſſède l'Ordre de St. Jean provient des anciennes poſſeſſions de l'Ordre des Templiers. Il ne nous reſte plus qu'à rechercher quel fut le premier Maître de la Maîtriſe que formoient ces poſſeſſions lorsqu'elles paſſérent à l'Ordre de St. Jean.

On a cru longtemps que le premier *Herren-Meiſter* de l'Ordre de St. Jean dans l'Électorat de Brandebourg avoit été Fréderic d'Alvensleben, dernier *Herren-Meiſter* de l'Ordre des Templiers dans cet Électorat. Ce ſentiment étoit fondé ſur ce qu'on préſumoit que ce Maître, en tranſportant les biens de ſon Ordre aboli aux Chevaliers de Malte, en avoit conſervé la ſuprématie & ſes titres; ſur une ancienne liſte des Grands-Maîtres qui ſe trouve dans l'égliſe de Sonnebourg; & ſur pluſieurs autres conjectures de cette eſpèce; mais les ſavans modernes qui ſe ſont occupés de l'hiſtoire de cette branche de l'Ordre de Malte, tels que Mrs. Dithmar & Haſſe, ne ſe rendent point à cette opinion, parce qu'ils n'ont point trouvé de preuves qui la juſtifient: au contraire, ils ſont de l'avis que ce fut Gebhardt de Bortefelde qui fut le premier revêtu de cette dignité †††).

*) V. Haſſe, p. 86. La Commanderie de Lagow, dans la nouvelle Marche, eſt encore poſſédée par l'Ordre de St. Jean.

**) V. Dithmar, p. 8 & 9.

***) V. Beckmann, p. 172. Haſſe, p. 85. La Commanderie de Lietzen eſt ſituée dans la moyenne Marche & dépend encore de la Maitriſe de l'Ordre de St. Jean. Comme elle étoit d'un revenu très-conſidérable, elle vient d'être diviſée en deux Commanderies, dont l'une conſerve ſon nom primitif & l'autre prend celui de Gorgaſt.

†) V. Haſſe, p. 87.

††) V. Dithmar, p. 5 & 6. La Commanderie de Schiefelbein eſt ſituée dans la Nouvelle Marche. Le Commandeur titulaire eſt grand Baillif né des cercles de Schiefelbein & de Drambourg. V. Haſſe, p. 87.

†††) V. Dithmar, *Genealogiſch-hiſtoriſche Nachricht von denen Hochwürdigſten und Durchlauchtigſten Herren-Meiſtern des Ritterlichen Johanniter-Ordens*, p. 20. Haſſe, *Nachrichten vom Johanniter-Orden, insbeſondere von deſſen Herren-Meiſterthum in der Marck &c.* p. 80.

En adoptant leur opinion, nous tâcherons de la confirmer encore par des remarques qui leur ont échappé. Gebhardt de Bortefelde fut donc, suivant ces auteurs, le premier dignitaire de l'Ordre de St. Jean dans le Brandebourg, lorsque cet Ordre fut investi des biens des Templiers à leur abolition. Ces biens formèrent alors un grand Bailliage, qui relevoit du grand Prieuré d'Allemagne, & dans la liste hiérarchique de l'Ordre de St. Jean le Chef de ce grand Bailliage eut le titre de Grand-Baillif. Il est présumable que ce titre se rapportoit à celui de *Herren-Meister* qu'avoit porté les premiers dignitaires de l'Ordre des Templiers dans le Brandebourg; qu'il se continua par habitude & que l'on nomma *Herren-Meister* dans le Brandebourg le même officier qu'on désignoit à Rhodes sous le nom de *Grand-Baillif*.

C'est à l'an 1318 qu'il faut rapporter la pleine possession des biens des Templiers par l'Ordre de St. Jean, dans l'Électorat de Brandebourg: au moins le monument le plus ancien & le plus authentique qui nous le prouve, est la lettre de confirmation & de protection que fit expédier l'Électeur Waldemar I. en faveur de l'Ordre de Malte, & que rapporte Dithmar dans tout son contenu. Cette lettre est datée de Cremen, le samedi avant Noël, de l'an 1318 *).

Mais l'Électeur n'y désigne aucun dignitaire, ni comme Baillif, ni comme *Herren-Meister*. Il n'y est fait mention que du frère Paul de Mutyna, Commandeur d'Erfurt & de Copstede, du frère Léonard de Tybertis, Visiteur de l'hôpital de St. Jean de Jérusalem dans tous les pays en deçà des mers, en Allemagne, en Bohème, en Danemarck, en Suède & en Norwège; du frère Ulric de Swanes, Commandeur de Gardeleve & de Nemerow; du frère Gewert de Bortvelde, Commandeur de Brunswick & de Goslar; & du frère Georges de Kercow, Commandeur de Zachau. A cette époque il n'y avoit donc point encore de Baillif de Brandebourg, puisqu'il n'en est pas fait mention dans la lettre de Waldemar, ni de chef de ce Bailliage sous la dénomination de *Herren-Meister*. Si l'on jette un coup-d'œil sur l'histoire de ces temps anciens, l'on verra que les événemens qui troublèrent alors le Brandebourg ne permettoient guères que l'Ordre de Malte, dans cet Électorat, prit une consistance que la paix & le temps pouvoient seuls lui donner. Waldemar I. confirmoit la possession des biens des Templiers en faveur des Chevaliers de l'Ordre des Hospitaliers, & l'on peut regarder cette confirmation comme la première investiture légale donnée par le Souverain, puisque c'est de cette lettre même de confirmation que les Électeurs de Brandebourg tirent leur droit de Patronat sur les biens de l'Ordre de St. Jean situés dans leurs états. Cette

*) V. Dithmar, p. 16 & 17.

lettre est datée de la fin de l'an 1318 & Waldemar mourut le 7 Décembre 1319, comme il se préparoit à faire la guerre au Roi de Danemarck. Son neveu Waldemar II., fils de Henri de Landsberg, lui succéda, mais il ne régna qu'environ deux ans & ne régna pas sans troubles. Jean IV. son frère & son successeur ne posséda que 14 jours l'Électorat. Il mourut sans laisser d'enfans. En lui finit la branche Électorale de la Maison d'Ascanie, qui gouvernoit le Brandebourg depuis l'an 1142 qu'Albert l'Ours en fut investi par l'Empereur Conrad III. Après la mort de Jean IV. il restoit, de la même Maison d'Ascanie, des descendans d'Albert l'Ours qui réclamoient sa succession; c'étoient les Électeurs de Saxe, les Ducs de Saxe-Lauenbourg, & les Princes d'Anhalt. L'Électeur de Saxe entra même dans le Brandebourg & assiégea Francfort sur l'Oder; mais il fut obligé d'en lever le siège & de se désister de ses prétentions. Le Duc Bernard, second fils d'Albert l'Ours, ayant eu son partage en Saxe, & n'ayant pas été compris dans la première succession de Brandebourg, ses descendans n'avoient rien à y prétendre. L'Empereur Louis de Bavière le déclara donc vacant, faute de mâles, & dévolu à l'Empire; en conséquence il en donna l'investiture, l'an 1322 dans la diète de Nurenberg, à son fils aîné Louis de Bavière. Voilà donc quatre Électeurs qui se succèdent dans l'espace de trois ans, depuis 1319 à 1322. Or ces successions rapides, disputées même par la voie des armes, supposent que le trouble étoit dans l'Électorat & que l'Ordre de St. Jean, qui venoit à peine d'entrer en possession des biens des Templiers, ne pouvoit encore prendre la consistance, adopter la hiérarchie qu'il a acquises depuis. Il ne le put pas non plus dans les quatre premières années du règne de Louis de Bavière, dont les nouveaux États furent ravagés successivement par une armée de Lithuaniens & de Russes, sous les ordres d'Uladislas Loketek, Roi de Pologne, & ensuite par les Prussiens. Ce ne fut qu'en 1327 que Louis fut débarrassé de ces ennemis dévastateurs. Depuis cette époque il paroît qu'il régna assez paisiblement jusqu'en 1346, qu'il eut une nouvelle guerre contre les Prussiens & contre Charles, Roi de Bohème, qu'il chassa du Tyrol & de la Bavière. D'après ces courtes notices sur l'histoire du Brandebourg on jugera aisément qu'au défaut de monumens authentiques & forcé d'adopter les probabilités, il faut croire, que pendant les troubles de la succession à l'Électorat & les guerres qui suivirent ces troubles jusqu'en 1327, il n'est pas vraisemblable qu'on nomma un *Herren-Meister* & qu'il n'en exista point; que, comme le remarque Dithmar, d'après des renseignemens trouvés dans les archives de Sonnebourg, Gebhardt de Bortefelde exerça pendant ces temps de troubles l'emploi de *Vice-Herren-Meister* seulement, & que ce ne fut qu'après l'année 1327 qu'il fut élu & reconnu en qualité

de *Herren-Meister* *) que nous nommerons *Grand-Baillif*, ainsi que ce dignitaire est désigné dans la liste des grands officiers de l'Ordre des Hospitaliers de St. Jean de Jérusalem.

C'est donc au régne de l'Électeur Louis-le-vieux de Bavière qu'il faut remonter pour établir les fondemens de l'histoire chronologique de l'Ordre proprement dit de St. Jean dans l'Électorat de Brandebourg. C'est donc Gebhardt de Bortefelde qu'il faut reconnoître pour premier *Herren-Meister*; ce sera enfin sous le titre de Baillif de Brandebourg qu'il faut le désigner, ainsi que ses successeurs, jusqu'au temps de la Réformation, où l'Ordre de St. Jean dans le Brandebourg se sépara de l'Église Romaine & cessa de députer aux Chapitres généraux de l'Ordre.

Terminons ces recherches par quelques détails sur ce premier Dignitaire du Bailliage de Brandebourg.

On a vu ci-devant qu'il étoit désigné dans les lettres de l'Électeur Waldemar I. de l'an 1318 sous le titre de Commandeur de Brunswick; ce qui porteroit à croire qu'il existoit alors une Commanderie dans cette Capitale & ce qui par là induiroit en erreur. La vérité est, que l'Ordre des Templiers, qui possédoit beaucoup de biens dans le Duché de Brunswick, avoit, dans le chef-lieu de cette Principauté, un établissement sous le nom de *Tempel-Hoff*, Cour ou Palais du Temple, qui étoit probablement la résidence du Commandeur titulaire de Supplinbourg **). Il est certain aussi que Gebhardt de Bortefelde fut le premier Chevalier de St. Jean qui, après l'abolition des Templiers, fut investi de la Commanderie de Supplinbourg ***). Sans doute qu'il résida à Brunswick & que ce fut pour cette raison que Waldemar lui donne le titre de Commandeur de Brunswick.

On ne peut pas douter non plus que la Commanderie de Supplinbourg n'ait appartenu à l'Ordre des Templiers & que de cet Ordre elle n'ait passé à celui de St. Jean; nous l'avons déjà prouvé. Mais nous dirons ici que du temps de Gebhardt de Bortefelde l'Ordre de St. Jean eut, comme succédant aux biens des Templiers, beaucoup de difficulté à entrer en possession de ces biens; les Ducs de Brunswick voulant se les approprier à titre de suzerains. Ce ne fut que sous le Grand-Baillif Hermann de Wereberge, vers l'an 1357, que ce fameux procès fut terminé

*) Dithmar, p. 19. 21.

**) V. la Chronique de Brunswick par Phil. Jul. Rethmayer p. 293. 569. Et Hist. Eccles. Brunswic. p. 244.

***) V. la Chronique ci-dessus citée p. 569.

pour ce qui regardoit les prétentions réciproques des Ducs & de l'Ordre à la succession des Templiers *).

Quoi qu'il en soit de ce que nous venons de dire par respect pour l'exactitude de l'histoire, nous observerons d'après Dithmar que Gebhardt de Bortefelde, premier Commandeur de Supplinbourg, fut élu Grand-Baillif de Brandebourg, sous le règne de l'Electeur Louis de Bavière vers l'an 1327 **). Mais comment & où se fit cette Election? C'est sur quoi on ne trouve aucun document; au moins malgré mes recherches n'en est-il parvenu aucun jusqu'à moi.

On connoît la célèbre dispute qui s'éleva entre le Pape Jean XXII. & l'Empereur Louis de Bavière, Père de Louis Electeur de Brandebourg. Cette dispute eut les mêmes effets, les mêmes suites que celles qui avoient déjà si souvent deshonoré le sacerdoce & fait le malheur de l'Empire. Les excommunications, les dépositions, les schismes, les révoltes, les meurtres, les horreurs de la guerre suivirent bientôt ces premières dissensions. L'Electeur Louis ayant cru devoir soutenir la cause de son père contre le Pape, fut compris dans les différentes excommunications que Jean lança contre l'Empereur depuis 1323 à 1328 ***) & avec lui les *Prieurs, Précepteurs, Commandeurs & frères Hospitaliers des Marches de Brandebourg & de la Lusace.* Ce qui prouve que les Chevaliers de St. Jean dans l'Electorat, quoique dépendans de la cour de Rome, comme Religieux, n'hésitèrent pas à prendre le parti de l'Empereur & du Souverain des Marches contre le Pape lui-même, & que ce fut cette même fidélité qui attira sur eux l'anathème du Pontife †).

L'histoire ne nous transmet rien de particulier sur la vie & les faits de Gebhardt. Nous voyons seulement que sous lui & dans le temps qu'il étoit Baillif de Brandebourg, l'Electeur Louis de Bavière confirma, par un Diplome, daté de Berlin, le samedi après la nativité de la Vierge de l'an 1345, la possession de tous les biens & droits dont les frères Hospitaliers de St. Jean jouissoient alors dans ses Etats, & que ce Prince les prit

*) V. Hasse, p. 88.

**) V. Dithmar, p. 21.

***) V. l'Art de vérifier les dates p. 302 & l'Histoire d'Allemagne par Pfeffel à l'an 1323.

†) V. Dithmar, p. 21. Cet Auteur rapporte aussi les paroles suivantes de la Bulle d'excommunication. „*Ac etiam omnes et singulos Priores, Praeceptores, Commendatores et Fratres Hospitaliorum per Marchionatum Brandenburgensem et terram Lusatiae consistentes nostris, imo verius apostolicis mandatis inobedientes et rebelles, sententiis non parentes et interdicta violantes, excommunicationis sententiam et alias poenas in nostris processibus, comprehensas, praedictas et contentas denuncietis incurrisse et in eas incidisse, ipsosque omnes et singulos . . . . . denunciamus interdictos et suspensos et excommunicatos.*"

fous sa protection immédiate en récompenfe des fervices que l'Ordre lui avoit rendus.

En 1350 le même Électeur remit en possession l'Ordre de St. Jean de la ville de Zilentzig, qui avoit été engagée à l'Électeur Waldemar I. pour une fomme de 1250 marcs d'argent. Engagement qui avoit donné lieu à la lettre de confirmation & de protection donnée par le même Électeur en faveur de l'Ordre & dont nous avons déjà parlé *).

On n'eft pas d'accord fur l'époque de la mort de Gebhardt de Bortefelde. Beckmann dit qu'il gouverna l'Ordre dans l'Électorat l'efpace de trente ans, depuis 1325 jusqu'en 1355; mais Dithmar prouve qu'il ne devoit plus exifter en 1351, puisqu'en cette même année Hermann de Wereberge fon fucceffeur foutint un procès furvenu entre l'Électeur & l'Ordre de St. Jean au fujet du *Plébanat* de Koenigsberg **).

On n'eft pas plus certain de la réfidence qu'il habitoit. Il paroît même qu'il n'en avoit point de fixe & que tantôt il réfidoit à Quartfchen, tantôt dans d'autres Commanderies. C'eft le fentiment de Dithmar, qui le prouve par un Diplome de 1338, daté de Nemerow & figné de Gebhardt & des Commandeurs de Roericke & de Lietzen, Jean de Pohle & Henri Paris ***).

Quant à la famille de Bortefelde, l'hiftoire de ces temps anciens nous donne déjà une idée très avantageufe de fon illuftration. En l'an 1340 Henri de Bortefelde, Abbé de Nienbourg, étoit en difpute ouverte avec fes parens Burchardt & Henri de Bortefelde; mais ceux-ci étoient fi puiffans, que le Duc Eric de Brunswick-Grubenhagen appella au fecours de l'Abbé la ville de Brunswick, fans l'aide de laquelle les frères de Bortefelde auroient ravagé l'abbaye de Nienbourg & fes biens †). En 1521 une guerre civile dans la Baffe Saxe, entre l'Évêque de Hildesheim & le Duc de Brunswick, donna lieu à Afswin & Henri de Bortefelde de fe fignaler par leur fidélité envers le Duc, dont ils étoient vaffaux. Leurs biens furent la proie de l'Évêque, qui détruifit leurs châteaux ††). En 1560 Henning de Bortefelde étoit Gouverneur de Delitfch & vers ce temps il parut un Werner de Bortefelde qui paffoit pour un des plus redoutables

*) V. Dithmar, p. 22.

**) V. Dithmar, p. 23.

***) V. Ibid. p. 23.

†) V. la Chronique de Brunswick-Lunebourg déjà citée p. 555.

††) V. Adelslexicon de J. F. Gauhe p. 155.

guerriers de son siècle. Cette famille ancienne subsiste encore aujourd'hui & fait partie de la plus ancienne noblesse du Duché de Brunswick. Elle possède des biens considérables dans le territoire de l'abbaye de Gandersheim.

Conclusion.

En résumant ce que l'on vient de lire dans le cours de cette Dissertation, on voit;

1°. Que l'Ordre du Temple possédoit de grands biens dans l'Électorat de Brandebourg & dans les pays circonvoisins; que ces biens, répartis en différens Domaines, en différentes Commanderies, formoient collectivement une *Maîtrise* administrée sous la présidence d'un chef électif qui prenoit le titre de *Herren-Meister.*

2°. Qu'à l'abolition de cet Ordre, en vertu de la Bulle qui la prononçoit, l'Ordre des Hospitaliers de St. Jean de Jérusalem succéda à ces mêmes possessions; mais que le schisme qui s'éleva alors à Rhodes sur l'élection faite à Rome du Grand-Maître qui devoit remplacer Foulques de Villaret, ayant divisé l'Ordre en différentes factions, celle des Chevaliers Allemands quitta le chef-lieu de la Religion pour venir se mettre en possession des biens des Templiers; que cette prise de possession n'étant point faite au nom de l'Ordre entier, du Chapitre général ou du Grand-Maître, fut sujette aux inconvéniens de l'illégalité; d'où il arriva présumablement que les Princes, comme les Ducs de Saxe, de Brunswick, de Mecklenbourg, de Poméranie, de Silésie profitèrent de ces désordres pour réunir à leurs domaines des biens qui en avoient été séparés par leurs prédécesseurs & qui changeoient de destination en passant à l'Ordre de St. Jean; que ces mêmes Chevaliers, qui s'en mettoient en possession sans l'aveu du corps entier de l'Ordre, se les partagèrent à titre de convenance & que plusieurs Templiers même conservèrent les titres & la jouissance de quelques-uns de ces biens; que les guerres qui agitoient le Brandebourg & les États voisins à cette époque, concoururent également à ces désordres; qu'enfin, après un laps de quelques années, les Chevaliers, paisibles possesseurs des biens qui leur étoient restés en partage, se réunirent pour former une *Maîtrise*, pour élire un Chef entr'eux & pour établir une administration à l'exemple de celle des Templiers, c'est à dire qu'au lieu de donner la qualification de *Bailliage* à leur arrondissement comme on le désignoit à Rhodes, ils continuèrent à lui donner celle de *Meisterthum*, *Maîtrise*, & au Chef qu'ils se choisirent le titre de *Herren-Meister*, au lieu de celui de Baillif. Cette conclusion est d'au-

tant plus probable, que le Traité d'Heimbach n'eut d'autres objets que de conserver ces mêmes droits au Bailliage & au Baillif de Brandebourg, en déterminant le degré de liaisons qui devoient être établies entre la grande Maitrise de l'Ordre & le Bailliage de Brandebourg.

3°. Que telle fut l'origine de ce Bailliage, que l'on nomma *Maîtrise*, & que Gebhardt de Bortefelde en fut le premier Baillif sous la dénomination de *Herren-Meister*.

OBSER-

OBSERVATIONS
sur le Mémoire de M. Robert.

PAR M. LE PROF. MEIEROTTO *).

Pour faciliter le jugement à porter au sujet du Mémoire Géographico-Physique de M. Robert, dont Son Excellence l'illustre Curateur de notre Académie m'a ordonné de rendre compte, il sera nécessaire d'en donner le précis. Le voici dans les propres termes du célebre Auteur.

Entre Malmédi & Neaux, sont les hautes Fagnes, ou Wagnes, en Allemand Hooghe Ween, où s'éleve un plateau, ou une plaine vaste & unie, d'environ quatre lieues de longueur, sur trois lieues de largeur. Cette plaine est une mer de fanges laquelle présente à sa superficie une couche de terres noires qui en certains endroits supporte même des voitures, fléchit en d'autres sous les pas du voyageur & l'engloutit. Quelquefois le limon détrempé s'y voit à découvert: le tout offre un dédale de langues de terre, & de bras de fanges inextricables. Cette plaine élevée, surbaissée vers ses bords, & qui domine au loin les pays d'alentour, ne reçoit aucune riviere, aucun courant qui y afflue, & n'offrant que des causes de siccité, ne verse pas moins de sa cime, & de ses flancs, dans toutes sortes de directions, des rivieres nombreuses, des ruisseaux au nombre de dix-huit à vingt, auxquels se joignent des canaux artificiels qui procurent l'écoulement d'une masse d'eau considérable.

Si les habitans ont donné cette description à M. Robert, il n'a pu qu'en être frappé comme d'un phénomene unique de la nature, qui y sembloit avoir oublié ses loix. M. Robert aura trouvé apparemment à la pre-

*) On a jugé à propos d'ajouter ici, comme aussi dans le Mémoire allemand, tout ce qui a été écrit cette année sur le Mémoire de M. *Robert* touchant les Fagnes des Ardennes. Voyez la page 93 & le Mémoire de M. *Ribbach* dans les Mémoires allemands page 177.

miere description qu'on lui en fit, la chose tout aussi incroyable qu'elle nous le paroît encore à tous, d'après le récit que je viens d'en faire.

L'idée elle-même, que c'étoit un phénomene unique, ne pouvoit pas engager M. Robert à ajouter si facilement foi aux rapports. Car ce qu'on dit être unique dans la nature n'existe trop souvent que dans l'imagination de ceux qui substituent trop tôt l'admiration à l'examen.

M. Robert ne s'est pas sans doute contenté de transcrire la relation qu'on lui en faisoit, mais en examinant lui-même le local il aura constaté la réalité de ce phénomene qu'on lui annonçoit comme si miraculeux. De quelque côté donc qu'il abordât, il aura été obligé de monter: en côtoyant chaque ruisseau qu'il vouloit suivre jusqu'à sa source, il aura trouvé, à mesure qu'il avançoit, plus d'élévation, les bords du ruisseau plus hauts, & l'eau s'écoulant avec plus de vîtesse. Il ne se sera pas contenté d'aborder d'un côté, mais il aura fait le tour de cette hauteur, autant que le terrain, ou les coupures des ruisseaux mêmes le permettoient, & il aura trouvé partout la même ascension, la même nécessité de monter pour arriver aux marais, ou aux sources des ruisseaux. Étant en haut, il aura essayé sans doute de plusieurs côtés à pénétrer, & partout il aura trouvé une langue de terre qui faisoit espérer comme un isthme, ou comme une presqu'île pour parvenir jusqu'au milieu de cette mer de fanges. Mais le sol, peu à peu moins solide, manquant enfin sous les pieds de l'observateur, l'aura averti de rebrousser chemin. C'est ici où il aura vu, de diverses places, & en différens points de direction, une solitude sans habitations, sans chemins, sans nul vestige de culture. Il en aura naturellement conclu que des habitans, partout ailleurs si industrieux, ne se seroient lassés de construire des digues qu'après avoir éprouvé l'impossibilité de fixer ces fanges, & après avoir vu engloutis les fondemens qu'ils essayoient de poser. Partout le spectateur ne pouvoit qu'être frappé de la grande différence entre la culture des contrées riantes qu'il avoit parcourues, & entre la solitude lugubre d'une plaine qui à perte de vue n'offroit ni maisons, ni clochers, ni arbres, ni même aucune verdure ou indice de végétation. Ayant passé peut-être des jours entiers à faire des tentatives, & toujours arrêté par les mêmes difficultés insurmontables, il s'en retournoit l'imagination frappée de ces phénomenes inexplicables. C'en étoit assez des exclamations, des assurances répétées des habitans voisins, que la chose étoit partout la même, telle qu'elle s'offroit dans ce moment à sa vue, pour que l'observateur, quelque difficile qu'il fût d'ailleurs à admettre des hypotheses, oubliât que ce qu'on dit être unique dans l'Univers ne l'est pas, & encore moins ici: que le miracle pouvoit disparoître & se résoudre en circonstances, sinon tout à fait communes, cependant

moins rares qu'on ne le ſuppoſoit. Je voudrois que M. Robert nous eût dit ſi c'eſt à différentes repriſes, ou en diverſes ſaiſons, qu'il a vu la contrée qu'il décrit: car tel chemin qui traverſe un marais, eſt praticable dans une ſaiſon, tandis qu'en une autre plus humide les paſſans & le bétail s'y enfonceroient à ne pouvoir s'en tirer: ſi c'eſt des habitans qu'il a appris qu'ils n'ont jamais pu pénétrer jusqu'au milieu de ces marais, ou au delà de ces langues de terre que M. Robert regardoit alors comme le *non plus ultra* de ce marais plus que Cocytique: ſi l'on a eſſayé de ſonder la profondeur de ces fanges: ſi pluſieurs perches, l'une au bout de l'autre, n'auroient pu parvenir jusqu'à un fond ferme & ſolide? En faiſant le tour de ce marais, M. Robert aura ſurement vu lui-même les rivieres, ruiſſeaux, & canaux artificiels qui ſortent du même dépôt inépuiſable, pour ſe jetter par deſſus les bords ſurbaiſſés. Mais nous ſouhaiterions ſavoir ſi c'eſt de ſes propres yeux qu'il a vu ce qu'il nomme le ſommet ou la cime de cette contrée, d'où comme il le dit s'écoulent auſſi quelques ruiſſeaux ou rivieres? S'il a pu s'en approcher aſſez, nous déſirerions de ſavoir, ſi ce ſommet eſt une île ferme & ſolide, c'eſt à dire ſi c'eſt une roche iſolée & d'une certaine élévation, des fentes & gerçures de laquelle ſortent les ſources des rivieres? Quelle circonférence on peut attribuer à cette roche? Si la cime ſe fait remarquer de bien loin, il faut donc qu'elle ſoit aſſez conſidérablement exhauſſée au deſſus des marais & de leurs bords mêmes. Et alors il y auroit des phénomenes contradictoires à concilier: d'un côté une cime marécageuſe, aſſez élevée pour donner aux ſources qu'elle entretient, un courant, une chute aſſez rapide pour que les ruiſſeaux conſervaſſent ce cours au travers des marais mêmes, & d'un autre côté un fond de ce ſommet aſſez ſolide pour que le tout environnant & avoiſinant ces ruiſſeaux, n'ait pas été entraîné peu à peu avec ces courans.

On voudroit au moins ſavoir ſi cette cime eſt tout à fait dépourvue d'arbres & de brouſſailles: ſi elle ne montre pas au moins quelque apparence de verdure; ce que la deſcription paroît refuſer à toute la contrée adjacente.

On déſireroit d'apprendre ſi ces canaux artificiels qui font écouler une ſi grande quantité d'eau, ſont creuſés depuis le bord des marais; ce qui augmenteroit conſidérablement la quantité d'eau qui s'en écoule. Il faudroit donc qu'autour de ces canaux le ſol differe de celui des autres parties de la hauteur: qu'il ſoit aſſez ſolide pour pouvoir réſiſter au travail qu'auroit occaſionné la conſtruction des bords & revêtiſſemens des canaux: aſſez ſolide, dis-je, pour réſiſter à la violence de l'eau reſſerrée dans ces canaux. Il ne faut pas moins ſuppoſer quantité d'écluſes, dont la conſtruction n'eût pas été facile dans des marais de l'eſpece indiquée. Si au contraire ces canaux ne ſont que des communications au deſſous de

cette hauteur dominante, ils ne contiennent qu'une partie de cette même quantité d'eau qui a été emmenée d'en haut par les ruisseaux, ou que les canaux recevoient des flancs de cette hauteur, imbibés & détrempés partout. Il importe pareillement de savoir quelle hauteur attribuer aux bords & au plateau qui contiennent ces marais. Cette expression, que la hauteur domine les terres adjacentes, montre bien une élévation quelconque; la circonstance, que les ruisseaux découlent par dessus les bords surbaissés, prouve bien que les sources ou les écoulemens de ces ruisseaux ne sont pas au niveau des canaux ou rivieres qui coulent en bas. Toutefois on désireroit de savoir si ces sources se déchargent par une espece de chute d'eau, ou si elles se sont déjà percé un lit au dessous du limon, & dont les bords soient escarpés: car la hauteur spécifique des bords comme du fond de ces marais est une connoissance préalablement requise pour celui qui tente l'explication du phénomene.

On voudroit aussi savoir, si partout il se trouve une vraie fange ou limon: ou si le milieu du sommet consiste en sable que les ruisseaux charient, que parce qu'il est fin & mouvant les Allemands nomment *Triebsand*, & qui délayé comme il l'est, fait au fond des marais & rivieres des gouffres quelquefois impossibles à sonder.

Il seroit encore nécessaire à celui qui voudroit approfondir cette matiere de connoître, si parmi les causes de siccité que M. Robert fait appercevoir comme une propriété de ces hauts marais, on remarque aussi un air pur & serein: ou si comme au dessus de la plupart des autres marais, il se trouve ici un brouillard, ou au moins une rosée plus forte que sur les contrées plus basses.

Jusqu'à ce que nous ayons ces renseignemens, nous aurions beau avoir toute la confiance due à la sagacité & scrupuleuse exactitude d'un observateur du mérite de M. Robert; nous aurions beau admettre que pour trouver l'explication du phénomene il faut remonter à des causes extraordinaires, il seroit plus que probable que la vraie cause nous échapperoit. Ne connoissant pas encore le local qui nous offre le phénomene, on ne se résout pas aisément à recourir à une cause éloignée. Il ne nous paroît pas aussi aisé qu'à l'Auteur du Mémoire, de supposer que le marais en question est par cette raison inépuisable, parce qu'il a des communications souterraines avec quelque autre lac au même niveau, situé dans une montagne plus ou moins voisine.

Il n'est rien de plus constaté que l'existence de tels lacs ou marais dans les montagnes, même les plus hautes. Chaque vallée peut être regardée comme un de ces lacs desséchés: & au fond de plusieurs de ces vallées, ou sur plusieurs plateaux des plus hautes montagnes se trouvent des

marais existans encore, ou des couches de mottes de terre, de racines d'herbes & de tourbe. Ainsi la Suisse offre dans le Canton de Zurich des couches considérables de tourbe qui s'est formée au bord ou au fond de quelque ancien lac. Une partie du Harz, & en particulier du Brocken, est revêtue ou couverte de couches de tourbe. Les Sudetes ont leurs marais: les montagnes du Comté de Glatz offrent un plateau des plus vastes, couvert d'un marais inépuisable. M. de Brisson a trouvé des restes de ces lacs dans l'intérieur de la chaîne de montagnes, & déserts, qui sépare le Sénégal des pays limitrophes de l'Empire de Maroc. Le Groenland, si l'on en croit M. Egede, offre aussi des preuves que des lacs ont couvert une partie de ses montagnes. D'après le témoignage de M. Schoepf les montagnes de la Floride & de la Caroline ne se sont formées & accrues que sous des lacs immenses. M. Sonnerat nous donne la même idée des montagnes qui séparent la côte du Malabar de celle de Coromandel.

Ce sont autant de preuves qu'il y a eu des lacs sur les plateaux les plus élevés des montagnes. Mais ce qui nous rapproche plus de l'hypothese de M. Robert, c'est que la plupart des montagnes contiennent dans leur état actuel de pareils lacs.

Les îles les plus hautes, formées d'un roc dans le Golphe de Finlande, ont ces mêmes rochers entrecoupés de lacs, & elles ressemblent en cela aux montagnes qui forment les extrémités ou l'enceinte de la mer Baltique. La chaîne de montagnes qui coupe toute l'île de Corse a des lacs, quinze cents toises au dessus de la Méditerranée, c'est à dire à sa cime même. M. Gildenstaedt a observé sur le Caucase le même phénomene. Mrs. Saunders & Francklin ont vu des lacs immenses sur les plus hautes montagnes du Thibet & de Bouton. Dans une latitude approchante de la Zone torride, les lacs restent gelés depuis le commencement de Novembre jusqu'au Printems: & les courans les plus rapides des fleuves se trouvent néanmoins arrêtés par les frimats qui regnent sur cette hauteur. Les montagnes qui entourent le lac Baical, & la suite des cascades que forment ses eaux dans les fleuves qui en sortent, prouvent la même chose.

Mrs. Poncet & Bruce trouverent les sources du Nil entre des lacs dont la situation étoit de plusieurs centaines de toises au dessus du niveau du même Nil, quand il entre dans la haute Égypte pour former la fameuse Cataracte. M. le Vaillant trouva un lac au sommet du Tafelberg, le plus haut pic des montagnes du Cap. Mais parmi toutes ces mers, ou glacées, ou remplissant ailleurs les vallées des plus hautes montagnes, quoiqu'élevées de quelques centaines ou milliers de toises au dessus du niveau de l'Océan, aucune ne fait naître une idée de la grandeur des sources que la Nature recele au sein des montagnes, telle que nous la présente le dé-

pôt qu'elle a formé au Nord de l'Amérique. Qu'on imagine, fur les hauteurs les plus éminentes de ce vafte continent, des lacs fi grands & fi profonds que les rivieres les plus confidérables de cette partie de l'Amérique en fortent pour féconder & enrichir, jusqu'à la diftance de 2000 lieues Angloifes, tous les pays qui s'étendent vers les quatre plages du Monde. Du même fyfteme de montagnes & de lacs, dans l'étendue de 30 lieues d'Angleterre en circonférence *) fortent les fources du Bourbon, qui fe jette dans la Baie de Hudfon; du St. Laurent, qui a fon embouchure vis à vis de Terre Neuve; du Miffiffippi, qui pour décharger fes eaux va gagner le Golphe du Mexique; & du fleuve dit l'Occidental, qui fe perd dans le détroit d'Anian vers la mer du Sud.

Il y a donc certainement des fyftemes de fources & d'écoulemens que la Providence a ménagés fur la furface de notre Globe. Prétendra-t-on que tous ces lacs élevés ont une communication générale, mais fouterraine entr'eux? Ou que, de même qu'il y a des fyftemes différens & féparés entre les montagnes & les mers, il y a auffi des fyftemes féparés, pratiqués au moyen de canaux invifibles & fouterrains? Il n'eft pas difficile de démontrer que tous les lacs de chaque plaine peu diftante de la mer font au même niveau entr'eux, & vraifemblablement auffi avec la mer voifine.

Toute l'eau pénetre imperceptiblement fous la furface de la terre, en forte que la mer, quoique retenue par le fable & les différentes couches du fol, ne regne pas moins fous nos terres. A mefure qu'on monte plus haut dans des pays plus éloignés de la mer, on trouve le niveau des lacs & marais plus élevé, & de beaucoup au deffus du niveau de la mer.

En fuivant donc l'hypothefe de M. Robert, ne faudroit-il pas croire que les lacs des moindres hauteurs auroient leurs fyftemes fouterrains entre eux: & que les lacs des terres plus élevées communiquent auffi les uns avec les autres par des canaux cachés aux yeux des mortels? Les hommes au moins, quelques recherches exactes qu'ils ayent faites dans l'intérieur des rochers, y trouvent bien des crevaffes & gerçures externes par lesquelles dégoutte l'eau, dont les fommets les plus hauts des rochers font presque toujours remplis: ils y trouvent des fillons que les ruiffeaux en coulant des flancs des rochers y ont creufés; mais ces tuyaux ouverts & coupés n'expliqueront jamais comment l'eau qui eft tombée en dehors de quelque rocher, peut monter de même en dehors fur un autre, fans être tout à fait renfermée dans un tuyau. Exifteroit-il donc une communication fouterraine? Se trouveroit-il des canaux cachés & pratiqués fous chaque lac, fous chaque fource tant foit peu confidérable?

J'obferve, en premier lieu, que ni le travail le plus opiniâtre & continuel de ceux qui ont fouillé & exploité les mines, n'a jamais fait décou-

*) Voyage de Carver.

vrir de femblables canaux: ni les changemens que tant de ruiffeaux rapides & deftructeurs caufent fur le fond & aux côtés de leurs lits, n'ont fait appercevoir le moindre indice d'un pareil conduit fouterrain. Les tremblemens de terre les plus violens n'ont jamais fait naitre le moindre foupçon de l'exiftence d'une communication femblable, comme auffi les grottes les plus profondes, qui percent des montagnes, n'indiquent dans leurs voûtes que des maffes folides. 2°. Il faudroit prouver, que tous les lacs qui auroient une communication fouterraine entr'eux, quelque différente que fût l'élévation de leur fol, ne laifferoient pas d'être parfaitement au niveau les uns des autres: car fi les niveaux de différens lacs qui communiqueroient par le fond, différoient le moins du monde, il faudroit abfolument que la maffe d'eau du plus élevé preffât fur fon fond, fur le canal fouterrain, & que fans la moindre caufe vifible ou externe, l'eau du plus bas lac fe mît à bouillonner, à monter, à fe remplir & à déborder, jusqu'à ce que le niveau de tous les lacs fût redevenu parfaitement égal.

Les loix hydroftatiques, prifes en elles-mêmes, femblent permettre une telle communication. Mais pour expliquer la ftructure de notre Globe, il ne faut pas feulement confulter l'Hydroftatique, il faut encore que le Géologue, l'Oréognofte ne trouve rien qui contredife les loix qu'il voit appliquées partout. Si le Géologue n'a jamais pu obferver, ni le phénomene même, ni rien d'analogue: le fait pourroit exifter à toute rigueur, mais l'exiftence n'en fera jamais vraifemblable.

On n'en eft pas quitte à dire que la toute-puiffance du Créateur s'eft plue à former à deffein ces canaux, à percer les rochers les plus durs & les plus épais: qu'il s'eft plu à donner à chaque canal la largeur, la profondeur requife pour qu'ils correfpondiffent entre eux & qu'il a voulu cacher & dérober ces canaux à la curiofité des hommes. Il faudroit encore démontrer que Dieu a confulté dans tout cela les forces naturelles mifes en action dans la difpofition de notre Globe: il faudroit prouver que les mêmes arrangemens deftinés à produire de femblables canaux fubfiftent encore: que les mêmes fyftemes de combinaifon fouterraine, fi jamais ils fe trouvoient interrompus ou détruits, puiffent fe rétablir par les mêmes forces. L'homme eft affez difpofé à croire une création par laquelle toutes ces facultés, forces, & effets foient mifes merveilleufement en œuvre, & fubfiftent & operent encore en partie. Mais il refuferoit d'admettre une création dont aucun effet, ou opération analogue, ne fubfifteroit plus dans la conftitution de notre Globe. Ainfi prétendre que le Créateur ait voulu faire paroître fa toute-puiffance, fans aucun égard aux forces naturelles, ni aux loix de la plus exacte économie dans l'ufage de ces forces, c'eft mettre l'efprit de recherche, & la raifon de l'homme hors d'activité: c'eft fouftraire à l'examen toute la difcuffion, & la foumettre, pour ainfi dire,

au defpotisme arbitraire des caufes occultes: c'eft ouvrir aux Athanafes Kircher un vafte champ aux hypothefes les plus hardies & les plus extravagantes. Pour expliquer un effet que la Providence a pu opérer à moins de fraix, on croit en vain faire honneur à la puiffance divine en la laiffant agir feule & fans égard à l'économie des difpofitions dont la fageffe fauteroit aux yeux. Laiffons donc là les canaux fouterrains, & tâchons de faire ufage de tout ce que nous fournit la connoiffance des autres marais.

Les lacs, ou marais en général, tirent en partie leur origine d'un amas d'eaux qui peut être regardé comme le refte d'une inondation partiale, ou d'un déluge presque univerfel. D'autres lacs font de plus nouvelle date, & ont été formés par une chute d'eaux qui en tombant d'une hauteur confidérable fur un fol mou & peu pierreux, aura creufé le terrain, emporté les parties diffoutes, formé un baffin plus ou moins vafte felon la quantité de l'eau & la hauteur de la montagne. Si on confulte la Carte Géographique que M. de Ferraris a donnée de cette contrée, & qui furpaffe en exactitude les Cartes ordinaires, on trouve au milieu de ces marais un rocher, fous le nom de la pierre à trois cornes. Si c'eft un rocher d'une hauteur & épaiffeur affez confidérable: fi c'eft ce que M. Robert nomme la cime des hautes Fagnes, l'explication de la maniere dont ce marais s'eft formé fera des plus faciles. Le rocher a pu faire écouler des fources, lefquelles ont détrempé en tombant les parties les plus diffolvables, comme le *Feldfpath:* les parties diffoutes fe font formées en limon, & font reftées dans le baffin formé par la chute des fources; & ce qui conftate l'opinion propofée, c'eft que la partie la plus marécageufe fe trouve précifément à l'entour de la pierre à trois cornes. Mais ce rocher n'eft pas le feul dans l'enceinte de ce marais. Il y a auffi des carrieres ou mines d'ardoife à l'Eft de ce marais, tout près des ruiffeaux qui fe déchargent dans la Roer. Une de ces mines eft aux environs de Klattenberg; une autre plus à l'Eft eft auprès de Dreiborn. Ainfi il ne manque pas de rochers plus élevés que le marais dans le baffin duquel ont pu tomber diverfes fources. Soit donc que telle ait été l'origine de ce marais, ou bien qu'on trouve le baffin trop grand pour avoir été creufé par la chute des eaux de la fusdite élévation, l'exiftence d'un marais fur une hauteur n'eft pas fort extraordinaire.

Mais la circonftance que ce marais s'eft confervé, & qu'il n'a pas eu le fort de mille autres, c'eft ce qu'on peut nommer extraordinaire. Pourquoi la difpofition à fe couvrir peu à peu de mouffe, de plantes aquatiques, & de racines manque-t-elle à ce marais; tandis que d'autres forment infenfiblement une croûte plus ou moins folide, en même tems que fur le fond fe forment des couches confidérables de parties végétales qui fe convertiffent en tourbe? Pourquoi auffi la croûte dont M. Robert fait mention, ne

ne s'affermit-elle pas avec le tems? Pourquoi encore, au lieu de s'épaissir & de s'étendre, devient-elle plus mince, de maniere à manquer sous les pieds? Ce sont des phénomenes dont on chercheroit en vain l'explication ailleurs que dans l'examen exact du terrain. Heureusement la Carte de M. Ferraris a un degré de perfection peu commun; & elle nous fournit les faits suivans.

Tout à l'entour de ces hautes Fagnes, & aussi près que possible, sont des forêts, entre lesquelles il s'en trouve de très vastes.

Vers le Nord le bois de Monta, de Claysberg, de Herzogenwald, de Nottenberg, de Calbow & de Remberg.

A l'Est les bois de Montjo, de Dreyherrn, de Gehleyden, de Herendal, & de Hohenwald. Ces derniers renferment précisément les sources de la Kyll, nommée parmi les rivieres auxquelles les Hoeghe-Weens donnent naissance.

Vers le Midi est encore le Hohenwald, le Krockenberg, le Wallenroth & le St. Vith.

Vers l'Ouest se trouve le bois de Francorchamp, de Gossonfays, de Ronfahaix, de Bourgeoise.

Dans l'enceinte du marais même se voient de petites forêts, telles que le buisson de la Poulette, les trois Hesses, le Rohrbusch, le bois de Wegernsée & autres.

On ne peut cependant imaginer que tous ces bois ne soient composés que d'aulnes. Le sol n'en sera donc pas partout si marécageux & si bas que les hautes Fagnes elles-mêmes. Si elles dominent d'un côté les contrées circonvoisines, elles sont surement dominées en partie par l'intérieur de ces vastes forêts, qui de leur enceinte font couler plus de sources, nommées par M. Robert, que les susdits marais. Au moins les montagnes qui renferment les mines d'ardoise s'abaissent-elles sensiblement vers les Fagnes, & toutes les sources de ces montagnes se déchargent vers les marais. Ces hauteurs sont comme une île dans la mer. C'est vers ces hauteurs que se portent les vapeurs que les marais exhalent continuellement: les arbres même retiennent l'humidité. Tous les brouillards qui ne se rassemblent pas en nuages, & qui ne sont pas entraînés par un vent plus fort qu'à l'ordinaire, restent dans cet enclos de forêts, & en se résolvant, & tombant en pluie, ils entretiennent la quantité d'eau des Fanges. La raison pourquoi ces eaux ne forment pas un lac, mais croupissent dans un marais, ou ne font que délayer le limon, doit être dans la qualité du sol, ou du sable mouvant, dont le fond de ce marais peut être rempli.

L'abondance de l'eau qui se décharge de ce marais par tant de ruisseaux paroîtra moins étonnante, si l'on considere que ces ruisseaux, dès qu'ils sont au bas des collines, coulent uniquement à travers un pays plat, coupé par plusieurs grandes rivieres. Le sol entre ces rivieres est toujours humide sous

la surface. Ainsi les ruisseaux qui découlent des hautes Fagnes, gardent toute la masse d'eau qu'ils emportoient & en reçoivent encore de tous côtés. On n'a donc pas besoin d'admettre une abondance si extraordinaire de leurs sources. Les canaux artificiels dont parle M. Robert, mais qui ne sont pas marqués sur la Carte de M. Ferraris, sont sans contredit un effet de l'industrie des habitans. Peut-être que les ruisseaux & rivieres qui débordent ou qui coupent les bords surbaissés de cette hauteur, ont de même été creusés par les anciens habitans. Peut-être doit-on les regarder comme une tentative de saigner le lac supérieur: tentative qui pouvoit être omise, puisqu'elle n'aboutissoit d'abord à rien, ou puisque l'intérêt partagé de tant de possesseurs & Souverains du voisinage n'a pu s'accorder quant aux fraix & au travail requis. Peut-être que les langues de terre dont M. Robert fait mention, ne sont que des restes de chaussées entreprises, & non achevées.

En général toute la contrée qui nous a occupés si longtems, ne differe des contrées voisines, à en juger d'après la Carte, que dans un petit espace, qui paroît être tout à fait impraticable. Partout même variété de collines & de vallées; même flexuosité de digues & de routes; même quantité de croix, qu'on a pourtant pu placer dans l'enceinte de ce marais, & auxquelles on a donné des noms particuliers. Partout la même abondance de ruisseaux: chaque monticule donne issue à une ou plusieurs sources, qui rencontrant d'autres sources en leur chemin, croissent bientôt de maniere à former des ruisseaux, & même des rivieres. La contrée en question ne fournit pas plus d'eau que la plupart des terres adjacentes.

Si l'explication que nous venons de donner frappe moins du côté du merveilleux, peut-être les âges futurs la verront constatée. L'hypothese de M. Robert seroit la seule fondée, si après toutes les tentatives possibles le marais restoit toujours le même: si l'abondance de l'eau qu'on tâcheroit d'épuiser étoit toujours remplacée, & si même on remarquoit dans le marais un bouillonnement, en raison de la crue du lac avec lequel le marais se trouveroit correspondre. Mais qu'on abbatte la plus grande partie de ces forêts voisines; qu'en même tems on continue de pratiquer un écoulement plus ouvert & plus libre aux ruisseaux; qu'on tâche de toute maniere de saigner le marais, & dans l'espace de quelques années on s'appercevroit que les nouvelles causes de siccité l'emporteroient sur les chicanes du sol, & sur les subterfuges de cet Achéloüs, qui ne demande qu'un travail d'Hercule pour céder la victoire. Peut-être dans un siecle cherchera-t-on en vain la vase ou fange; & que le nom de hautes Fagnes demeurera le seul monument de ce phénomene.

SAMMLUNG
DER
DEUTSCHEN
ABHANDLUNGEN,
WELCHE IN DER
KÖNIGLICHEN AKADEMIE
DER
WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN
VORGELESEN WORDEN
IN DEN JAHREN 1788. UND 1789.

Preis 1. Thaler.



BERLIN,
gedruckt bey GEORGE DECKER, Königlichem Hofbuchdrucker.
1793.

Zur Nachricht.

Es sind die Abhandlungen und Vorlesungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, seit der Wiederherstellung derselben im Jahr 1744. alle in der französischen Sprache gedruckt worden. Da aber die Anzahl der Vorlesungen in deutscher Sprache sich anjetzo häuft, und es schwer fällt, alles in die französische Sprache zu übersetzen; so hat man gut gefunden, nunmehro die Aenderung zu treffen, dass zwey Bände gedruckt werden, einer in der französischen, und der andere in der deutschen Sprache, so dass jede Schrift in ihrer Ursprache, worin sie gelesen worden, bleibe und darin gedruckt werde.



INHALT.

PHILOSOPHIE.

ZUSÄTZE.

Rede

Rede
des Herrn Hofraths und Königl. Leibmedicus Moehsen dem Andenken des
Geheimen Raths Cothenius
gewidmet.

Die Errichtung gelehrter Akademien hat den allgemeinen Endzweck, die Aufnahme und den Wachsthum der Wissenschaften durch die gemeinschaftliche Bemühungen ihrer Mitglieder zu befördern, und solche vorzüglich zum Besten des Staats, in welchem sie gestiftet worden, anzuwenden. Ihre gelehrte Arbeiten werden in öffentlichen Schriften der Welt mitgetheilet. Um aber auch die Verdienste eines jeden einzelnen Mitgliedes in diesen Gesellschaften, in mehreres Licht zu setzen, so ist es zur Gewohnheit geworden, in den jährlichen öffentlichen Versammlungen, den Verlust, welchen die Akademie in der Zeit durch das Absterben eines ihrer Mitglieder erlitten, anzuzeigen, und die Verdienste des Verstorbenen, sowohl um den Staat als um die Wissenschaften, und was er nach seinen Kräften zum allgemeinen Endzweck beigetragen hat, in dessen Lebenslauf mit anzuführen. Die hiesige Akademie hat diesen Gebrauch seit ihrer Stiftung, oder vielmehr seit ihrer Erneuerung im Jahr 1744 eingeführet, und die Tage, da sie öffentliche Versammlung hält, dazu mit ausgesetzt.

Der würdige und berühmte Herr Geheime Rath *Formey* hat, als beständiger Sekretair der Akademie, dieses Geschäfte seit der Zeit übernommen; da aber dessen gegenwärtige Krankheit bei seinem hohen Alter nicht erlaubt, den Verlust, welchen die Akademie im Anfange dieses Jahres durch das Absterben des Herrn Geheimen Raths *Cothenius* erlitten, heute öffentlich anzuzeigen, so ist mir, weil ich seit 40 Jahren mit ihm in nie unterbrochener Freundschaft gelebet, solches vor einigen Tagen aufgetragen worden. Nur wünschte ich, die hinreissende Beredsamkeit und den fliessenden Vortrag jenes grossen Redners zu besitzen, um die Verdienste des Verstorbenen nach Würden zu entwerfen, und dass ich mehr Zeit auf

die Verfeinerung des Vortrags hätte anwenden können, um selbst solchen Deutschen, welchen ihre Muttersprache fremde und rauh scheinet, weniger beschwerlich zu fallen.

Herr *Cothenius* hatte folgende Würden und Aemter:

Er war des H. R. R. Edler und Kaiserl. Pfalzgraf, Königl. Preuss. Geheimer, und Kaiserl. Rath, auch beider Leibmedicus, General-Feld-Staabsmedicus der Königl. Preuss. Armeen, Director des Ober-Collegii Medici, des Collegii Medico-Chirurgici, und der Römisch-Kaiserl. Akademie der Naturforscher, Ehrenmitglied der hiesigen Königl. Akademie der Wissenschaften und der Königl. Französisch-medicinischen Akademie zu Paris, wie auch Mitglied des Ober-Collegii Sanitatis und des Armen-Directorii.

Alle diese Würden, Aemter und Ehrenstellen hatte er nicht auf einmal, durch zudringliche Empfehlungen, nicht blos aus Gnade, sondern durch wirkliche Verdienste, so wie selbige nach und nach bekannter wurden, erlangt. Er war in einer Provinz gebohren, welche den Preussischen Staaten grosse Kriegeshelden, erhabene Minister in allen Fächern der Staatsverwaltung, und auch verdienstvolle Gelehrten gegeben hat; allein sein erster Anfang des Lebens war nicht mit glücklichen Aussichten verknüpft, er musste durch ausgezeichneten Fleiss, durch Anstrengung seiner Kräfte und Nachgiebigkeit gegen seine Lehrer, den Unterricht zu erlangen suchen, den andere bei besseren Glücksumständen leichter erhalten können: und dennoch schätzte er sich glücklich, der Sohn rechtschaffener und tugendhafter Leute zu seyn, die er nicht mit viel reicheren, aber nicht so guten Eltern würde vertauschet haben. Sein Vater *Eberhard Wolfgang Cothenius*, der in Holland die Chirurgie erlernet, und in den damaligen Kriegen in Schwedischen Diensten Regimentsfeldscheerer war, begab sich, des Krieges müde, nach Anklam, zu einer Zeit, wo die greuliche Pest, welche 1707. 1708. 1709 und 1710 Preussen und Litthauen verwüstete, nun auch Pommern heimsuchte. Begüterte Einwohner flohen, und die Aerzte mit ihnen. Er nahm die ihm aufgetragene Stelle eines Pest-Medici an, und verrichtete sein gefährliches Amt mit unbescholtener Treue und Redlichkeit. Durch sein uneigennütziges und menschenfreundliches Betragen erwarb er sich die Liebe und Achtung der zurückgebliebenen Einwohner. Im Jahr 1708 den 14 Februar wurde ihm dieser sein Sohn, *Christian Andreas Cothenius* in Anklam gebohren: allein wie die Russen und Cosacken, im damaligen Schwedischen Kriege mit K. Carl XII, Wolgast 1713 verbrannten und Anklam rein ausplünderten, so verlohren die Eltern ihr ganzes Vermögen, und der Sohn die nöthige Unterstützung zum studiren. Demungeachtet führte ihn seine Neigung und Liebe zu den Wissenschaften, wozu er in Anklam den Grund geleget, auf die berühmte Schulen zu Stettin und Stralsund. Durch Empfehlung kam er 1728. nach Halle, zu dem Geheimen Rath *Hofmann*, der zu seiner Zeit der Vater und allgemeine Lehrer der deutschen Aerzte war. Er hatte das

Glück, feines näheren Unterrichts und vertrauten Umgangs zu genießen, und ihm sowohl in Ausarbeitung seiner Schriften und Briefwechsel mit auswärtigen Kranken, die sich seines Raths bedienten, als auch in Besuchung einheimischer Kranken behülflich zu seyn. Er vertheidigte 1732 unter seinem Vorsitz die von ihm selbst ausgearbeitete Dissertation *de purpura scorbutica praegresso haemorrhoidum fluxu nimio*, um die Doktorwürde zu erhalten. Er ging darauf nach Berlin, und unterwarf sich den vorgeschriebenen Prüfungen der Aerzte, durch Abhaltung des anatomischen Cursus und Ausarbeitung des ihm aufgegebenen Casus. Nachdem er seine Approbation mit vielem Lobe erhalten, wurde er 1738 als Stadtphysikus in Havelberg angesetzt, wozu ihn der berühmte *Hofmann* bei verschiedenen damals daselbst wohnenden Domherren, dem Magistrat und anderen begüterten Einwohnern, empfohlen hatte; wie er denn auch in demselben Jahre eine Burgermeisterstelle mit dem Patent als Hofrath erhielt, und 1740 wurde ihm nach Absterben des Dr. *Spieſs* das Priegnitzische Landphysikat übertragen. Seine Wissenschaft und Kenntnisse, seine Vorsicht und Behutsamkeit in Auswahl der Mittel, seine Thätigkeit, Bescheidenheit und unverdrossener Fleiſs (Eigenschaften und Charakterzüge, die er bis an sein Ende behielt) machten ihn überall beliebt, so, daſs er nicht allein in seinem Kreise, sondern auch in der Altmark, im Magdeburg- und Meklenburgischen, vom Adel und Landständen und den vornehmsten Officirern der verschiedenen Garnisonen gesucht und gefordert wurde. Sein praktisches Leben war damals ein beständiges Reisen, indem er von einem vornehmen Kranken zum anderen berufen wurde. Die Reisen vermehrten sich, als die verwittwete Frau Herzogin von Meklenburg-Strelitz, welche zu Mirow ihren Wittwensitz hatte, sich 1743 seines Raths bediente und ihn oft zu sich kommen lieſs; und da er sich in den Herzoglichen Familien zu Strelitz und Mirow alles Vertrauen erworben hatte, so verlangten auch diese ihn zu ihrem Leibmedicus, so, daſs sie deshalb des Hochseeligen Königs Majestät darum ersuchten. Es wurde ihm zwar auf Verlangen allemal dahin zu gehen erlaubt, jedoch auch zu erkennen gegeben, daſs Allerhöchstdieselben ihn, als einen Mann, der in seinem Kreise und bei den dortigen Garnisonen sehr nöthig wäre, ungern fahren lassen würden, und solches in einem Schreiben an die Frau Herzogin bemerkten. Dieser Ruf gab Gelegenheit, daſs des Hochseel. Königs Majestät Selbst ihn näher bei sich zu haben verlangten, welches zu Ende des Jahres 1748 geschahe. Denn nach dem Absterben des Hofraths *Arends* wurde er nach Potsdam als Hofmedicus, Teltow- und Zauchischer Kreis- und Stadtphysikus und Medicus des groſsen Waisenhauses berufen. In dieser Stelle hat er sich durch verschiedene glücklich erfolgte Kuren, sowohl bei dem Monarchen selbst, als des Prinzen von Preussen Königl. Hoheit, der Frau Markgräfin von Bareuth bei ihrer Anwesenheit 1751 zu Berlin, des Prinzen Ferdinands Königl. Hoheit, und vielen hohen Ministern und Generalen berühmt gemacht. Er muſste auch auf Königl. Befehl verschiedene Reisen nach Bareuth,

Dessau, Zerbst und Köthen verrichten, um die Kur der daselbst residirenden Fürsten zu unternehmen. Der glückliche Erfolg seiner Rathschläge, besonders bei der Frau Markgräfin von Bareuth K. H. bewog den König, dass er ihn 1751 nicht allein zu seinem Leibmedicus, sondern auch zum zweiten Dekanus des Ober-Collegii Medici, bei welchem er 1784 Direktor wurde, ferner zum zweiten Direktor des Collegii Medico-Chirurgici und General-Feld-Staabsmedicus und Mitglied des Ober-Collegii Sanitatis ernannte; welche Stellen, ausser den bereits damit verbundenen Besoldungen und Emolumenten noch 1754 mit dem Gehalt des ein Jahr vorher verstorbenen Geheimen Raths und Leibmedici *Horchs* verbessert wurden, weil der Krieg bevorstand, und die Stelle eines General-Feld-Staabsmedici damals ohne stehendes Gehalt war.

Unter allen Aemtern, welche dem Herrn Geh. Rath *Cothenius* aufgetragen worden, war keines so beschwerlich, aber auch keines für ihn so ruhmvoll, als die Stelle eines General-Feld-Staabsmedici während des siebenjährigen Krieges. Die lange Dauer desselben, die erschwerte Zufuhre der Medicinalwaaren durch die feindliche Armeen, welche der Seekrieg ohnehin selten und kostbar machte, die ausgeleerten Apotheken in Schlesien, Pommern und Sachsen, erforderten alle mögliche Vorsichten, Arzneimittel genug anzuschaffen, um die Lazarethe der drey bis vier im Felde stehenden Königlichen Armeen hinreichend zu versorgen. Freund und Feind musste darin aufgenommen werden, indem die Anzahl der blessirten und krank gewordenen feindlichen Gefangenen, sehr oft die Kranken der Armee des Königs überstieg.

Seine Betriebsamkeit und Thätigkeit überwand alle diese Schwierigkeiten. Seine Einrichtung des Lazarethwesens, seine Verordnungen der täglichen Conferenzen, die Errichtung der Laboratorien in den Feldapotheken, und seine Einsicht und Erfahrungen, haben nicht wenig zur Vervollkommnung des neuerlich herausgekommenen Königl. Feld-Lazarethreglements beigetragen: und ich würde diese Versammlung ermüden, wenn ich alle seine Reisen während des Krieges zur Untersuchung und Besorgung der Feldlazarethe zu Leipzig, Dresden, Torgau, Wittenberg, Breslau, Neumark, Stettin, Magdeburg und mehrerer Orten anführen solte, wo er überall Ordnung, Diensteifer und Menschenliebe einschärfte, und in fleissiger Besuchung der darin befindlichen Kranken, mit gutem Exempel vorging. Seine glückliche Kuren bei den gefährlichen Krankheiten Sr. Majestät des Königs zu Glogau und Leipzig, bestärkten Höchstdieselben in dem Vertrauen, so Sie zu seinen Wissenschaften und Kenntnissen gefasst hatten; deshalb Sie ihm 1757 den Charakter als Geheimer Rath, ohne sein Suchen und aus höchst eigener Bewegung ertheilten. Sie gaben ihm bei Krankheiten der Königl. hohen Familie die Aufträge, bald nach Bareuth, bald nach Schwedt und Magdeburg, bald nach Berlin zur Prinzessin Amalia zu reisen, und auch nach geendigtem Kriege nach Anspach und Braunschweig.

Wie 1768 sein Wohnsitz von Potsdam nach Berlin verlegt wurde, so übernahm er die Arbeiten bei denen Collegiis, von welchen er nach Absterben des Geheimen Raths *Eller*, theils erster Direktor, theils Dekanus geworden. Er besorgte ausserdem den Briefwechsel mit auswärtigen, und besuchte die einheimischen Kranken; denn die beständigen Krankenbesuche waren ihm so zur Gewohnheit, ja fast zur Leidenschaft geworden, daſs er sich nicht glücklicher fand, als wenn er recht vielen Hülfsbedürftigen, nützlich seyn konnte. Alle und jede Arme und Nothleidende hatten bei ihm täglich freyen Zutritt, und er stand ihnen, bis auf die letzten Tage seines Lebens, mit Rath und That bey. Es müſsten daher sehr schwarze Seelen seyn, die eines so menschenfreundlichen Mannes Andenken verunglimpfen könnten. Seine von Natur schwache Augen hatten ihm seit 1783 eine völlige Blindheit zugezogen, welche er sonderlich seinem fleissigen Lesen auf seinen Reisen, die er sowohl in Havelberg als während der Campagne verrichten müssen, zuschrieb: indem er wegen seiner vielen Berufsgeschäfte sonst keine Zeit übrig hatte, neuere Schriften zu lesen, um die Fortschritte in seiner Wissenschaft sich zu Nutze zu machen; und doch hielt ihn diese Blindheit nicht ab, seine vorgedachte Bemühungen mit Beistand junger, gelehrter und geschickter Aerzte, fortzusetzen. Sein Körper war nicht der stärkste, und verschiedene gefährliche Krankheiten während den Feldzügen, die ihm die tägliche und unermüdete Besuche der Lazarethe zugezogen hatten, würden ihn gewiſs eher in das Grab gebracht haben: allein seine Kenntnisse und Erfahrungen, und sein heiterer Kopf selbst in eigenen Krankheiten, trugen nicht wenig bei, daſs er sein Leben bis gegen Ende des 81sten Jahres seines Alters verlängerte.

Er war zweimal verheirathet, das erstemal mit der Wittwe seines Vorgängers im Physikat zu Havelberg, des Dr. *Guttorfs*, das zweitemal mit der Wittwe des Hofraths *von Hofmann*, eines Sohnes seines groſsen Lehrers; durch deren hinterlassene Familie kam er mit sehr groſsen, würdigen, an Stand und Denkungsart ganz vortreflichen Männern, in nähere Verbindung, die ihm ihre Achtung, Liebe und Freundschaft schon vorher zugewendet hatten.

Aus diesem kurzen Entwurf seines mühevollen und rastlosen Lebens, in welchem unendlich Vieles zu seinem Ruhm gereichendes weggelassen werden müssen, um nur das Nothwendigste anzuführen, kann man leicht erkennen, wie sehr es ihm an Zeit gefehlet, durch litterarische Werke und Schriften, nach seiner Neigung zu den Wissenschaften, sich die gelehrte Welt verbindlich zu machen: und dennoch hat die Akademie das Glück, verschiedene Ausarbeitungen von ihm, in ihren Memoires aufzubehalten. Er war 1751 in Potsdam als abwesendes, und 1754 als besoldetes Mitglied, aufgenommen worden. Er wohnte 1765 den 31 Jan. zum erstenmal den Versammlungen der Akademie bei, und las nach einer kurzen Antrittsrede eine Abhandlung in lateinischer Sprache vor, welche unter folgender Aufschrift in den Memoires desselbigen Jahres übersetzt ist: *Sur les préservatifs les plus efficaces contre la petite vérole.*

Vom Jahre 1768 findet man folgende Abhandlung: *Pensées sur la nécessité d'une école vétérinaire, avec les projets sur la manière de l'établir, dressés à la réquisition du Grand Directoire Royal & soumis à l'examen de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres.*

Im Jahr 1775 eine *Histoire d'une maladie tout à fait extraordinaire* &c. in welcher er die besondere Zufälle einer Frau beschreibt, in deren Unterleibe und dessen Eingeweiden man nach ihrem Tode eine ausserordentliche Menge grosser und kleiner Nadeln fand. Selbst, nachdem er den Gebrauch der Augen verlohren hatte, unterließs sein Forschungsgeist nicht, über merkwürdige Vorfälle in seiner Wissenschaft Untersuchungen anzustellen. Wie die rothe Chinarinde 1780 hier in diesen Gegenden bekannt und deren Nutzen ausserordentlich gepriesen wurde, so wünschte er, durch chymische Untersuchungen den Unterschied dieser Rinde von der bisher gewöhnlichen auszufinden, und liess nach seiner Anleitung durch geschickte Chymiker die nöthige Experimente darüber machen, die er 1783 in einer Abhandlung: *Examen du Quinquina rouge, comparé avec celui dont on s'est servi jusqu'à présent*, der Akademie mittheilte.

Ausser diesen findet man noch in den neueren Theilen der Memoires, seine Berichte und Auszüge über verschiedene medicinische und zur Naturhistorie gehörige Schriften, welche von ihren Verfassern der Akademie zur Beurtheilung eingeschickt worden. Er schätzte die Akademie sehr, und war eines der fleissigsten Mitglieder, der höchstselten in einer Versammlung fehlte, um aus den lehrreichen Vorträgen Nutzen zu ziehen: und ich zweifle nicht, dass er in seinem noch nicht geöfneten Testament, seine Aeusserungen erfüllet hat, ein Capital zur Krönung einer Preisschrift auszusetzen; welches seine Achtung und Liebe zur Aufnahme der Wissenschaften hinreichend zu erkennen giebt. Eben dergleichen Vermächtniss hat auch die Kaiserl. Akademie der Naturforscher zu erwarten. Diese ist zur Zeit des Kaisers Leopolds I. zur Aufnahme der Arzneiwissenschaft gestiftet, und sowohl von ihm als seinen Nachfolgern im Reiche mit grossen Privilegien und Vorzügen versehen worden; unter welchen auch die sind, dass der Präsident und Direktor derselben, bei Annehmung ihrer Würde, welche durch freye Wahl ertheilet wird, zu des Heil. R. Reichs Edlen, wie auch zu Kaiserl. Räthen und Leibmedicis, und als Comites Palatini ernennt werden, und in Kaiserl. und Reichslanden verschiedene Freiheiten geniessen. In dieser Akademie wurde er 1743 als Mitglied aufgenommen, und ihm nach der, bei derselben eingeführten Gewohnheit, der Beinahme *Callimachus secundus*, gegeben. Als Mitglied dieser Gesellschaft schickte er folgende weitläufige Abhandlung ein:

> Triga observationum de Lue bovina in circulo Prignicensi, anno millesimo septingentesimo quadragesimo sexto notata, addito simul judicio et consilio oeconomico, praeservationem aeque ac curationem hujus morbi concernente.

Sie ist im IXten Vol. der Actor. Med. Phys. enthalten.

Im Jahr 1750 ernannte ihn diese Akademie zum Adjuncto, und 1770 wurde er durch freie Wahl derselben Direktor; wodurch er zugleich die vorgedachte Prärogativen und Titel erhielt. Als Direktor hat er mit dem damaligen, jetzt auch verstorbenen Präsidenten, Hofrath *Baier*, verschiedene Theile der *novorum Actorum Medico-Physicorum* dieser Gesellschaft, herausgegeben. Eine ansehnliche Anzahl von Observationen und Schriften, die in den künftigen Theilen eingerückt werden sollen, liegen noch in seiner Bibliothek verschlossen, daher ich nicht eine genauere Anzeige davon geben kann.

Noch muss ich hinzufügen, dass die Königl. Medicinische Akademie zu Paris, den Herrn G. Rath 1779 zum Mitgliede aufgenommen hat. Ein deutliches Merkmal, dass seine Wissenschaft und Verdienste auch im Auslande erkannt worden.

1782. hatte er das seltene Glück, die Feyer der vor 50 Jahren erhaltenen Doctorwürde zu begehen, wozu ihm Decanus, Senior und Professores Ordinarii der medicinischen Fakultät zu Halle, Glückwünsche und ein neues Diploma überreichen liessen.

Es starb dieser würdige und verdienstvolle Mann den 5ten dieses Monats Januar 1789, nach einer Krankheit von wenigen Tagen, Mittags gegen 12 Uhr, von allen seinen hohen Gönnern und Freunden bedauert, und so wie von allen Rechtschaffenen geliebt und hochgeschätzt.

Verzeichniss der von ihm in den Memoires der Königl. Akademie vorkommenden Abhandlungen und Aufsätze.

1768. Pensées sur la nécessité d'une école vétérinaire.

Ist auch im Magazin für die Gerichtl. Arzneykunde und medicinische Polizey B. II. 1. Stück, welches H. Rath *Pyl* herausgibt, übersetzt worden.

1770. L'Art vétérinaire.
1775. Histoire d'une maladie tout à fait extraordinaire &c.
1783. Rapport de M. Cothenius, concernant les Ouvrages de M. Samailowitz.
— Examen du Quinquina rouge, comparé avec celui dont on s'est servi jusqu'à présent &c. Traduit du Latin.

Eine deutsche Uebersetzung dieser Abhandlung kam 1783 zu Berlin und Stralsund in 8vo heraus.

1784. Rapport de M. Cothenius, concernant divers Ouvrages de Médecine envoyés à l'Académie.
1785. Rapport de M. Cothenius, concernant un mémoire manuscrit sur l'hydropisie des parties de la génération de la femme, envoyé à l'Académie par M. Jacquinelle, Chirurgien-Major du Régiment d'Agenois.
1786. Rapport sur l'Ouvrage intitulé: Observations sur différens moyens propres à combattre les fievres putrides & malignes, par M. Banau, D. en Méd. Troisieme Edition, à Amsterdam. 1784.

Diese Schrift wurde Sr. Majestät dem Könige überreicht, Der sie der Akademie schickte.

Nachschrift.

1. In dem Testament des seel. Herrn Geh. Raths, welches den 14 Februar 1789 geöfnet worden, fand sich, dass er der Königl. Akademie der Wissenschaften 1000 Rthlr. zu dem Behuf vermacht hatte: dass alle zwey Jahre von den Zinsen derselben eine Prämie demjenigen Ausarbeiter (worunter aber die Glieder der Akademie nicht gehören) gegeben werden solle, welcher eine von der physikalischen Classe aufgegebene, in die Haushaltung, Ackerbau oder Gärtnerkunst einschlagende Frage am besten beantwortet hätte. Ausserdem vermachte er auch der Bibliothek der Akademie die vollständigen *Acta Eruditorum Lipsiensia.*

Da auch in der vorstehenden Lebensbeschreibung angeführt worden, dass er nach seinen Aeusserungen der Kaiserl. Akademie der Naturforscher ein ähnliches Vermächtniss bestimmt hätte, so erklärte er in seinem vorgedachten letzten Willen: dass er ihr ein in der hiesigen Landschaft zu 5 pro Cent verzinsetes Capital von 1000 Rthlr. zueignete, mit dem Bedinge, dass von deren Zinsen alle zwey Jahre eine goldene Medaille, wenigstens 60 Rthlr. am Wehrt an denjenigen ausgetheilet werden sollte, der eine von dem Präsidenten und Direktor der Kaiserl. Akademie öffentlich aufgegebene medicinisch-praktische Frage, wodurch eine neue oder eine noch zweifelhaft gewesene Wahrheit aufgekläret wird, in ein helleres Licht gesetzt und am besten beantwortet hätte.

2. Der Stempel der Medaille und die erste goldene Medaille selbst, wurde nach den Worten des letzten Willens, hier auf Kosten der Erben besorgt, und ist bereits eine Preisschrift damit gekrönet, auch eine neue Aufgabe bekannt gemacht worden. Desgleichen haben die Erben, nach seinem Willen, die Kupferplatte zu seinem Bildnisse, welches in den *Actis Academiæ Naturæ curiosorum* seiner Lebensbeschreibung vorgesetzt worden, hieselbst verfertigen lassen. Da mir über dieses Vermächtniss die Aufsicht und Besorgung von meinem verewigten Freund aufgetragen worden, so ist der Kaiserl. Akademie das von ihm zur Bibliothek vermachte grosse *Dictionnaire Encyclopédique* nebst den sämtlichen Memoires der hiesigen Königl. Akademie der Wissenschaften überschickt und richtig abgeliefert worden, wie solches aus der den 20 Nov. 1790 vom damaligen Präsidenten der Akademie Herrn Geheimen Hofrath *Delius*, bekannt gemachten *Notitia Legati C. A. Cothenii* zu ersehen ist, welche auch nebst einer ausführlichen Lebensbeschreibung und dem Bildniss des Wohlseeligen in den *Novis Actis Phys. Med. Acad. Cæsar. Tom. VIII.* zu finden ist. Dass er noch ausserdem mehr als zwey Tausend Thaler zu milden Stiftungen an Schulen, armen Wittwen, u. s. w. vermacht hat, zeigt von seiner Redlichkeit, Menschenliebe und dem Vergnügen, seinem unglücklichen Nächsten Hülfe zu leisten.

AB-

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN AKADEMIE

DER

WISSENSCHAFTEN

UND

SCHÖNEN KÜNSTE.

EXPERIMENTAL-PHILOSOPHIE.

Gedanken

über die von der Königl. Akademie der Wissenschaften aufgegebene Frage:

Ob der Mensch und die Thiere die äussere Gegenstände recht oder verkehrt sehen?

auf welche keine befriedigende Schriften eingekommen, und also auch nicht gekrönet werden können, in Ermangelung derselben entworfen

Von Professor J. G. Walter.

§. 1.

Die physikalische Klasse der Königl. Akademie der Wissenschaften legte den Gelehrten in ihrer letzten Preisaufgabe folgende Frage zur Beantwortung vor: Ob der Mensch und die Thiere die äussere Gegenstände recht oder verkehrt sehen, und ob die Seele die auf der Netzhaut abgebildeten Gegenstände hier, oder in der Vereinigung beyder Sehnerven, oder wenn dieses nicht statt findet, an einem andern Orte des Gehirns beurtheilt.

Die Königl. Akademie erhielt sechs Abhandlungen, von welchen aber keine ihrem Verlangen entsprach, und die physikalische Klasse beschloss, dass die ganze Aufgabe zurückgenommen werden sollte. Ich wünschte zwar bey dieser Gelegenheit, dass die Preisaufgabe nochmals, und zwar mit verdoppeltem Preise, aufgegeben werden möchte, und die Gelehrten durch eine kurze Erläuterung auf dasjenige aufmerksam zu machen, welches die Akademie vorzüg-

lich besser entwickelt zu haben wünschte. Es war aber die Mehrheit der Stimmen meinen Wünschen entgegen.

§. 2.

Ich will also selbst meine Gedanken über diese Preisaufgabe mittheilen. Wenn man die Aufgabe nur etwas überdenkt, so findet man leicht, dass sie folgende Fragen enthält: 1) ob der Mensch die Gegenstände recht, oder verkehrt siehet. Hier konnte die Akademie mit Recht Beobachtungen erwarten, die man an blindgebohrnen Menschen anzustellen Gelegenheit gehabt; oder Versuche, die man mit ganz frisch in die Welt gekommenen Thieren gemacht, irgend mit ausgebrüteten Hünern. Wenn gleich über diese Frage von den Verfassern keine Versuche eingeschickt sind; so war in einer der Abhandlungen doch ein gründlicher Beweis, dass der Mensch die Gegenstände recht und nicht verkehrt siehet. Da aber diese Frage bey weitem nicht der wichtigste Innhalt der Preisaufgabe ist; so will ich es hier bewenden lassen. Die zweyte Frage der Preisaufgabe war die wichtigste: ob nemlich eine Vereinigung der Sehnerven statt findet. Die dritte Frage der Preisaufgabe ist: ob die Seele die äusseren Gegenstände auf der Netzhaut, oder wenn eine Vereinigung der Sehnerven da ist, in der gemeinschaftlichen Nervenmasse der Sehnerven, oder noch an einem andern Orte des Gehirns beurtheile?

§. 3.

Es ist was bekanntes, dass die Sehnerven von ihren eigenen Hügeln entstehen, dass sie so entstanden, bis zum türkischen Sattel des Keilbeins getrennt fortgehen, und sich daselbst zu vereinigen scheinen, hierauf sich wieder von einander trennen, und zum Auge hingehn, und sich daselbst in eine Haut ausdehnen, die man die Netzhaut nennt. Hier war also die Frage: was ist diese anscheinende verbundene Masse beyder Sehnerven; entstehet der Sehnerve des rechten Auges aus dem rechten Sehnerven-Hügel, und der linke Sehnerve aus dem linken Sehnerven-Hügel, und verbinden sich beyde Sehnerven auf dem türkischen Sattel mit einander, und machen gleichsam nur eine gemeinschaftliche Masse aus, oder ist es noch etwas anders?

§. 4.

Mein sehr würdiger Freund, der fleissige und geschickte Zergliederer, Herr Hofrath und Professor Sömmering in Mainz, hat vor vielen Jahren, und wenn ich nicht irre, in den Jahren 1781 und 1782 dieses Problem zuerst durch thierische Augen, und nachgehends 1785 auch durch menschliche Augen zum Theil aufgelöset.

Herr Professor Sömmering untersuchte nemlich kranke Augen im Eichhorn, in Pferden, in Schweinen, in Hunden und Katzen, und fand, dass wenn z. B. in dem rechten Auge die Netzhaut und der Sehnerve krank und verdorben waren, der Sehnerven-Hügel auf der linken Seite eben so verändert war. Herr

Professor Sömmering untersuchte auch menschliche kranke Augen, und fand die in den thierischen Augen gemachte Beobachtung völlig bestätigt, nemlich so, dass allemal, wenn der Sehnerve z. B. des linken Auges vor der Vereinigung mit dem rechten Sehnerven des rechten Auges dünn, röthlich, schlank und gleichsam verwelkt war, der Sehnerve hinter der Vereinigung bis an den rechten Sehnerven-Hügel eben so beschaffen war. Herr Professor Sömmering schloss also hieraus, dass die Sehnerven sich durchkreuzten. Herr Doctor Philipp Michaelis in Göttingen hat die vom Herrn Professor Sömmering in den Hessischen Beyträgen und in der anatomischen Dissertation des Herrn Nöthig de Decussatione nervorum opticorum 1786, bekanntgemachte Beobachtungen fortgesetzt, und sie in einer artigen Abhandlung über die Durchkreuzung der Sehnerven im vorigen Jahr 1790 beschrieben.

Ich selbst habe, sobald ich etwas von den Untersuchungen des Herrn Professor Sömmering erfahren hatte, kranke menschliche Augen untersucht, und die Beobachtungen des Herrn Professor Sömmering bestätigt gefunden.

Ich habe die Ehre, der Königl. Akademie der Wissenschaften vier kranke Augen vorzulegen; sie sind alle vier aus Mannspersonen genommen, deren Lebenslauf ich zwar nicht genau weiss; so viel habe ich unterdessen doch erfahren, dass sie alle insgesammt viele Jahre am kranken Auge blind gewesen sind.

Alle kranke Augen sind nach Art des Varols herausgenommen, und mit ihnen habe ich zur bessern Uebersicht folgende Theile des Gehirns gelassen:

a) die Brücke des Varols,
b) die Schenkel des grössern Gehirns zu Varols Brücke,
c) das dritte Paar der Gehirnnerven und Willis Markkügelchen,
d) der Trichter mit der Schleimdrüse des Gehirns,
e) das erste Paar der Gehirnnerven,
f) Ein Theil der vordern und hintern Hälfte des grossen Gehirns.

Das erste Präparatum ist aus einem Manne von einigen dreyssig Jahren; das linke Auge ist vollkommen gesund; das rechte Auge aber ist völlig vernichtet, so, dass alle Feuchtigkeiten, nemlich die wässrige, die gläserne, die Linse, alle Häute des Auges, die Netzhaut, die braune Haut vernichtet waren. Das Auge war dahero ganz zusammengefallen, und die harte Haut war folglich mit verdorben, so, dass man nichts deutliches an ihr unterscheiden kann; man siehet bloss, dass sie mit ihrem hintern Ende sich mit dem Sehnerven verbindet; hier also, wo die harte Haut in dem natürlichen Zustande die runde Oefnung hat, ist ein runder Hügel, welcher den Sehnerven umschliesst. Vergleicht man beyde Augen, so siehet man, dass der Sehnerve des rechten Auges überhaupt etwas dünner, als der linke Sehnerve, besonders aber wird der Unterschied desjenigen Theils des Sehnerven, der sich vom Durchgangsloche desselben bis an die Vereinigung beyder Sehnerven erstreckt, sehr merklich, weil hier

der Sehnerve, wie bekannt, durch keine Scheide mehr eingeschlossen wird, und also auch auf eine gewisse Art nicht mehr verborgen ist. Dieser Theil, sage ich, ist an dem rechten Sehnerven ansehnlich länger und dünner, als der des linken Auges; im Gegentheil ist hinter der Vereinigung der Sehnerven der Unterschied des linken Sehnerven anfänglich nicht gleich so sehr merklich; wenn aber der linke Sehnerve unter dem linken Schenkel des grossen Gehirns zum Ursprungsorte des linken Sehnerven weggeht, und also sich dem linken Ursprungsorte des Seherven nähert, so wird dieser Theil etwas schwächer, und überhaupt genommen auch etwas kürzer, als auf der rechten Seite. Uebrigens ist der Sehnerve des rechten Auges an der Vereinigung mit dem linken Sehnerven nach aussen, und also mehr nach der rechten Seite, etwas schlank und gleichsam mager. Alle Nerven des Gehirns hatten übrigens ihre natürliche Stärke und Beschaffenheit.

Das zweyte Präparatum ist aus einem Manne von ohngefähr 40 Jahren. Das rechte Auge ist vollkommen gesund, das linke im Gegentheil vollkommen verdorben, so, dass alle Feuchtigkeiten und Häute so gut wie verschwunden sind, und die harte Haut, wiewohl sehr unvollkommen, äusserlich wahrzunehmen ist. Der Sehnerve des linken Auges ist kürzer und dünner, als des rechten; besonders aber wird dieser Unterschied des linken Auges ansehnlicher, von dem am Keilbein befindlichen Loche zum Durchgange des Sehnerven bis zur Vereinigung des linken mit dem rechten Sehnerven, nur dass auch hier der Theil des linken Sehnervens bey der Vereinigung mit dem rechten Sehnerven nach aussen, also nach der linken Seite etwas schwächer und dünner zu seyn scheint. Hinter der Vereinigung beyder Sehnerven ist der rechte Sehnerve, der nemlich zum rechten Ursprungsorte führt, augenscheinlich kürzer und schwächer, selbst der rechte Sehnerven-Hügel ist schwächer und kleiner, als der linke. Uebrigens will ich nur noch anführen, dass der Sehnerve, wie im ersten Präparat, mehr röthlich, und gleichsam durchsichtig war, besonders bis an die Vereinigung beyder Sehnerven.

Drittes Präparat ist aus einem Manne von 60 Jahren; das linke Auge ist vollkommen gesund, das rechte im Gegentheil sehr verdorben, so dass es um ein Drittheil kleiner ist, als das linke. An der harten Haut kann man, wiewohl mit sehr vieler Mühe, eine Hornhaut unterscheiden. Der hintere Theil der braunen Haut bis an das Sternbändchen ist ganz und gar verknöchert, so dass er sich als eine runde Kugel aus der braunen Haut herausnehmen läſst; und man sieht mit Vergnügen an dem hintern Ende der verknöcherten braunen Haut die runde Oeffnung, die, wie bekannt, durch die Siebplatte zugeschlossen wird; der vordere Theil der braunen Haut, vom Sternbändchen bis zum Sehloche, ist nicht verknöchert, sondern weich, und man unterscheidet äusserlich deutlich dasjenige Band, durch welches die braune Haut mit der harten Haut des Auges zusammenhangt,

den Regenbogen und das Sehloch, welche aber mit der harten Haut und der unvollkommenen Hornhaut zuſammenhangen. Wenn dieſes weiche Ende der braunen Haut aufgeſchnitten wird, ſo ſieht man deutlich die verſteinerte Kriſtalllinſe und die verhärtete Netzhaut. Der rechte Sehnerve iſt die in dem erſten und zweyten Präparat röthlicher, durchſichtiger, und wohl um drey Linien von der Vereinigung beyder Sehnerven bis an den Eingang in die braune Haut gerechnet, kürzer, als der linke Sehnerve. Auch in dieſem Präparat iſt an der Vereinigung beyder Sehnerven derjenige Theil des rechten Sehnervens nach auſsen, alſo nach der rechten Seite, etwas dünner. Hinter der Vereinigung beyder Sehnerven iſt der Sehnerve, der unter dem linken Schenkel des groſsen Gehirns zum Sehnerven-Hügel weggeht, und ſich mit dem linken Sehnerven-Hügel vereinigt, etwas kürzer und dünner; auch iſt der linke Sehnerven-Hügel kleiner, als der rechte.

Das vierte Präparat iſt aus einem Manne von einigen 60 Jahren. Er war viele Jahre blind; bey der Unterſuchung des Auges fand es ſich, daſs beyde Augen gänzlich verdorben waren; ſie ſind um ein Drittel kleiner, wie ſie gewöhnlich zu ſeyn pflegen; an der harten Haut läſst ſich, wiewohl auch mit Mühe, die Hornhaut unterſcheiden. Die braune Haut iſt verknöchert, jedoch in dem rechten Auge ſtärker, als in dem linken; aber auch hier iſt die Verknöcherung bis gegen das Sternbändchen am ſtärkſten geſchehen, ſo daſs der Regenbogen noch etwas weich iſt; ich habe die verknöcherte braune Haut ſo geöfnet, daſs man an derſelben ſowohl den hintern verknöcherten, als auch den vordern Theil vollkommen überſehen kann. Die Netzhaut iſt ſehr verdickt und zähe, und ſtatt der Linſe iſt ein knöcherner Kegel, der mit ſeiner Grundfläche gegen die Traubenhaut hingekehrt iſt und aus dem Sehloche etwas herfürragt; mit der Spitze iſt dieſer Kegel nach hinterwärts hingekehrt; die verdickte Netzhaut umſchlieſst dieſen knöchernen Kegel. In dem linken Auge iſt die braune Haut weniger verhärtet, die Netzhaut aber ſehr verdickt und veſt, und die Kriſtalllinſe fehlt gänzlich. Die Sehnerven beyder Augen ſind gleichförmig beſchaffen, nemlich gleich lang, gleich dünn, gleich röthlich, gleichſam gleich durchſichtig, mit einem Worte beyde Sehnerven ſind vor, in, und hinter der Vereinigung bis an die Sehnerven-Hügel gleichförmig beſchaffen, das heiſst, ſie ſind gleichſam wie verwelkt und erſchlappt; beyde Sehnerven-Hügel, der rechte und der linke, ſind von gleicher Gröſse und Beſchaffenheit.

§. 5.

So viel wiſſen wir nunmehr ganz gewiſs, daſs ſich die Sehnerven durchkreuzen, aber es bleibt doch noch immer ſehr viel dunkles übrig. Herr Profeſſor Sömmering iſt ſelbſt ſehr unſchlüſſig, und frägt in der Anmerkung n. p. 45, die er der Abhandlung des Herrn Doctor Michaelis beygefügt hat; „aber geſchiehet dieſe „Kreuzung der Sehnerven, die ich zuerſt als eine anatomiſche Thatſache ins „Publicum brachte, theilweiſe, oder gänzlich?“

§. 6.

Betrachtet man ganz genau im gesunden Zustande den Ort, wo die Durchkreuzung der Sehnerven geschiehet; so kann man nicht das allergeringste wahrnehmen, welches irgend eine Durchkreuzung anzeigen sollte; der ganze Ort, wo die Sehnerven sich durchkreuzen, sieht homogen aus. Giebt man in kranken Augen auf die Sehnerven genau Acht; so wird man gleichfalls finden, dass in dem Vereinigungsorte der Sehnerven die Durchkreuzung nicht so deutlich geschiehet, dass man den Gang, das Ansehen und die Farbe des gesunden vom kranken Sehnerven vollkommen unterscheiden könne; man siehet vielmehr auch in diesem Fall etwas homogenes, wenn es uns auch so vorkommt, als ob am Durchkreuzungsorte die ganze Masse etwas weniges zusammengefallen, oder gleichsam erschlaffter sey. Aber gerade dieser Umstand scheint mir zu beweisen, dass sich die Nervenfäden der beyden Sehnerven hier an diesem Orte unter einander verbinden, wenn wir es gleich wegen der unendlichen Feinheit der Nervenfäden mit Augen nicht sehen können. So wäre denn die zweyte Frage der Preisaufgabe, ob eine Vereinigung der Sehnerven statt findet, so gut wie unleugbar beantwortet.

§. 7.

Herr Doctor Michaelis führt in seiner Schrift über die Durchkreuzung der Sehnerven eine sehr anmerkungswürdige Stelle an. Er sagt am Ende der 47sten Seite: „Wir finden, dass sich diese Nerven (nemlich die Sehnerven) bey „ganzen Thier-Klassen, wie z. B. bey Fischen und Vögeln, gar nicht vereinigen, „und bekanntlich bey diesen kreuzweise durch oder neben einander weggehen. „Dasselbe findet sich auch nach den Behauptungen Einiger, bey dem Cameleon, „einem Thier, das in der Richtung seiner Augen eine Abweichung von andern „zeigt. Wir finden, dass solche Thiere mit beyden Augen einen Gegenstand „nicht zugleich sehen können. Bey andern Thieren aber, bey denen dies der „Fall nicht ist z. B. bey Hunden, Katzen, Eichhörnchen, Kaninchen, Schwei„nen, Pferden, Waschbären, Gemsen, u. s. w. findet sich nach Herrn Hofrath „Sömmering schätzbaren Untersuchungen eine Durchkreuzung der Sehner„ven etc.

§. 8.

Wir wollen mit diesen Beobachtungen, die in der That schönen Versuche des Herrn Janin, die er in seinen anatomischen, physiologischen und physikalischen Abhandlungen über das Auge und dessen Krankheiten beschrieben hat, verbinden. Ich habe die deutsche Uebersetzung, die in Berlin 1776 herausgekommen ist. Herr Janin führt zwey Versuche an, Seite 38 und 39. Er sagt, *erster Versuch*: ich nahm vor das rechte Auge ein rothes, und vor das linke ein blaues Glas, und stellte in einer Entfernung von zehn Fuss von mir eine angezündete Wachskerze. Wenn ich das mit dem rothen Glase versehene Auge zumachte,

machte, so war die Flamme des Lichts blau. Wenn ich das mit dem blauen Glase versehene Auge zuschloss, so hatte die Flamme eine dunkelrothe Farbe, und wenn ich beyde Augen offen hatte, so war die Flamme von einer hellen Violet-Farbe.

Zweyter Versuch. Ich stellte, sagt Herr Janin, vor eines meiner Augen ein blaues Glas; wenn ich beyde Augen offen hatte, so hatte die Flamme eine Azur-Farbe; wenn ich das blosse Auge zuschloss, so war die Flamme blau, und wenn ich dieses öfnete und jenes bewafnete zuschloss, so hatte die Flamme ihre natürliche Farbe. Wenn ich beyde Augen offen hatte; so war die Flamme von einer hellblauen Farbe, und lange nicht so dunkel, als wenn das mit dem blauen Glase bewafnete Auge allein offen war. Um diese Versuche des Herrn Janin sogleich wiederholen zu können, und zu sehen, *dass man allemal diejenige Farbe sieht, die aus der Vermischung zweyer Farben, z. B. blau und gelb macht grün, zusammengesezt wird,* lege ich folgende Brillen vor:

1) roth und blau,
2) blau und gelb,
3) gelb und violet,
4) dunkelgelb und hellgelb,
5) blau und grün,
6) grün auf beyden Seiten.

§ 9.

Herr Janin erklärte erst anfänglich diese Erscheinung auf diese Art. Könnte man nicht sagen, dass, da sich diese Vermischung nicht in den Augen selbst macht, die Netzhaut folglich die Würkung eines hohlen Spiegels thun müsse, um die Lichtstrahlen zurückzuwerfen, damit beyde Augen, deren Axen parallel sind, nur einen Heerd ausmachen, in welchem sich ein lüftiges Bild des Gegenstandes zwischen denselben und den Werkzeugen des Gesichts bilden könne. Der Chevalier de la Perriere wies Herrn Janin auf eine vernünftige Art zurecht, in einer Antwort, die er im Jahr 1769 ins *Journal des beaux arts et sciences* vom October einrücken liess.

Er schreibt nemlich so: Nicht ausserhalb dem Auge, nicht in der Luft, kann die Vereinigung der Farben geschehen; sondern man hat vielmehr in dem Orte der Vereinigung der beyden Zweige des Sehnervens einen gemeinschaftlichen Ast, den Heerd zu suchen, wo die Vereinigung der Farben und Bilder geschieht, so dass wir von zwey Eindrücken nur einen wahrnehmen.

§. 10.

Diese schöne Erklärung des Herrn Chevalier de la Perriere gefiel dem Herrn Janin ganz und gar nicht, weil er sich einbildete, anatomische Untersuchungen

hätten ihn gelehrt, dafs fich die Sehnerven in ihrem Fortgange aus dem Auge ins Gehirn, nur blofs berühren, und dafs fich daher die markigte Subftanz diefer Fibern nicht vereinige. Durch falfche anatomifche Unterfuchungen verblendet, verfiel daher Herr Janin auf eine in der That lächerliche Erklärungsart des Sehens. Herr Janin nimmt nemlich den Nervenfaft als eine electrifche Flüffigkeit an, und nun fchliefset er pag. 44: Wenn die Lichtftrahlen auf unfere Augen fallen, fo wird das Organ electrifirt, fo dafs der Ausflufs der electrifchen Flüffigkeit, welche der Sehnerve liefert, mit der Würkfamkeit des Lichts im gleichen Verhältniffe fteht. Man weifs, dafs die Kügelchen diefer Flüffigkeit ihren Stofs von den Lichtftrahlen erhalten, und dafs daraus die Würkung auf das Werkzeug des Gefichts entfteht. Diefe Würkung verurfacht eine noch gröfsere Ergiefsung der electrifchen Flüffigkeit, welche den Lichtftrahlen einen neuen Stofs giebt, der fich alsdann dem äufsern Ende des Lichtftrahls, welcher von dem Gegenftande kommt, mittheilt; und hier ift es, wo fich die blauen Kügelchen mit den rothen verbinden, und die violette Farbe machen; der Druck diefer Strahlen, welche auf folche Art ihren Ausflufs aus dem Auge haben, macht durch Hülfe der electrifchen Flüffigkeit die Empfindung auf der Netzhaut, welche das unmittelbare Werkzeug des Gefichts ift. Die Würkungen und Gegenwürkungen der Luftkügelchen find durch die oben angeführten Erfahrungen bewiefen. Diefem zufolge kann man vermuthen, dafs die Lichtftrahlen, welche von dem Auge durch die electrifche Flüffigkeit zurückgeworfen werden, auf dem Gegenftande felbft das Bild deffelben abbilden, und dafs die Lichtftrahlen, vermöge ihrer Federkraft, die Netzhaut und den Gegenftand gleichmäfsig drücken, wodurch in dem Werkzeuge die Empfindung des wahrgenommenen Gegenftandes erregt wird; auch folgt, dafs der Gegenftand in feiner wahren Lage, Gröfse und Verhältnifs, da wo er ift, wahrgenommen wird.

§. 11.

Wenn wir alfo alles zufammennehmen, 1) die unleugbare Verbindung der Sehnerven bey ihrer Durchkreuzung, 2) dafs folche Thiere, wo die Sehnerven fich nicht durchkreuzen, einen Gegenftand mit beyden Augen nicht zugleich fehen können, und 3) endlich die Verfuche des Herrn Janin, wo wir die aus zwey Farben entftandene gemifchte Farben fehen; *fo fcheinet es wohl fo gut wie ausgemacht zu feyn, dafs die auf der Netzhaut aufgefallene Bilder gegen die Durchkreuzung und Vereinigung der beyden Sehnerven hingeleitet, dafelbft vermifcht und fo modificirt werden, wie die Seele hierüber ihr Urtheil fällen foll.*

§. 12.

Wenn man aber bedenkt, wie die beyden Sehnerven nach ihrer Durchkreuzung und Verbindung fich von neuem trennen, und ein jeder an feinen ihm

zugehörigen Ursprungs-Ort gehet, und sich endlich mit der allgemeinen Nervenmasse, das heisst mit der Marksubstanz verbindet, *so scheinet wohl hieraus zu folgen, dass die Seele das in der Vereinigung der Sehnerven erzeigte Bild in dem Gehirn selbst beurtheile.* Des Herrn Doctor Michaelis Gedanken über die Durchkreuzung der Sehnerven gefallen mir sehr wohl. Er sagt in der Erklärung, die er der Anmerkung des Herrn Professor Sömmering beygefügt hat:

„Zwar gehen die Nerven nach ihrer Vereinigung wieder auseinander, aber „man würde vielleicht nicht mit Recht daraus folgern, dies hindere die Vereinfachung des Bildes im Geflechte. Wer getraut sich zu behaupten, der in diesem Knoten zusammengeflossene Schmelz des Gemähldes, welches beyde Augen „gereinigter und ausgedehnter darstellen müssen, theile sich nachher wieder regelmäsig in die Substanz der beyden Arme, welche es vorher zusammenleiteten; „und liegt nicht in der Idee mehr Wahrscheinlichkeit, dass das Bild nach der nothwendigen Nuancirung im Geflechte und der Summe zweyer Erfahrungen nur „darum wieder in zweyen auseinanderflösse, um den eben so getrennten Gehirntheilen sich desto bequemer und vielfacher mittheilen zu können, und durch „die Sehnerven-Hügel stark durch alle Thierklassen vereinigende Marksubstanz „das doppelte Bild und der doppelte Eindruck völlig in eins verschmolzen? Ueber den Nutzen der Durchkreuzung erklärt sich Herr Doctor Michaelis am Ende seiner Schrift noch mehr, er sagt p. 53. „Doch scheint es mir zur Vereinfachung „und Deutlichkeit des Sehens beytragen zu können, wenn man fürs Object beyde „Augen gebraucht, eine Idee, welche durch die Stufenfolge der abnehmenden „Vereinigung der Nervenfäden, bis zur völligen Durchkreuzung bey Thieren, „die einen Gegenstand gar nicht mit beyden Augen sehen können, eine grössere „Wahrscheinlichkeit gewinnt. Vielleicht wird durch den Antheil, den jeder Sehnerve bekommt, der Eindruck gleichförmiger gemacht, und durch die, die Sehnerven-Hügel stark durch alle Thierklassen vereinigende Mark-Substanz, das „doppelte Bild und der doppelte Eindruck völlig in eines verschmolzen."

§. 13.

Die in der Preisaufgabe vorgelegte Frage, ob die Seele die äussern Gegenstände auf der Netzhaut, oder wenn eine Vereinigung der Sehnerven da ist, in der gemeinschaftlichen Nervenmasse der Sehnerven, oder noch an einem andern Orte des Gehirns beurtheile, scheint mir also so gut wie aufgelöst, und mithin alle in der Preisaufgabe enthaltene Fragen beantwortet zu seyn.

Über die Anwendbarkeit der Platina zu Verzierungen auf Porcelan.

Vom Professor Klaproth.

In dem Zeitraume eines halben Jahrhunderts, seit welchem die Platina in Europa eingeführt und bekannt geworden ist, scheinen die von mehrern berühmten Naturforschern damit angestellten Versuche fast alles erschöpft zu haben, was auf die Kenntnifs der physischen und chemischen Eigenschaften dieses merkwürdigen Metalls Bezug hat. Was hingegen die mineralogische Naturgeschichte derselben betrift, so bedürfen die bisherigen noch unvollkommenen Nachrichten hierüber einer weitern Berichtigung; welcher wir jedoch anjezt mit Zuversicht entgegen sehen dürfen, da Spanien die Aufsicht und Verwaltung seiner südamerikanischen Bergwerke Männern anvertraut hat, welche anerkannte Verdienste und Kenntnisse in der Mineralogie und Bergbaukunde, mit rühmlichem Eifer für die Erweiterung der Grenzen dieser Wissenschaften, in sich vereinigen.

Wahrscheinlich ist die ursprüngliche Geburtsstätte der Platina in den, durch Vulkane, Erdbeben, Wasserfluthen, zerstörten Vorgebürgen der Cordilleren befindlich gewesen: dafs diese Gebürge noch heutiges Tages unzerstörte Platinagänge oder Adern in ihrem Schoosse enthalten mögen, ist nicht unwahrscheinlich, und deren Auffindung vielleicht künftigen Zeiten vorbehalten.

Bis jezt noch ist *Peru* das einzige bekannte Vaterland der Platina, woselbst sie, vornehmlich in dem Distrikt von *Choco*, aus den Gebirgsthälern und Flüssen, zugleich mit dem Golde in kleinen zertrümmerten Geschieben geseift, oder durchs Verwaschen der Erde gesammelt wird. Nachdem aus dem gesammleten Gemenge von Gold und Platina die gröfsern Goldkörner ausgelesen worden, wird der übrige Goldgehalt vermittelst der Amalgamation ausgezogen; da dann die Platina in Gestalt kleiner plattgedrükter Schuppen zurükbleibt.

Der Misbrauch, welcher vordem durch Versetzung des Goldes mit Platina getrieben sein soll, hat die spanische Regierung veranlaſst, die Ausfuhr derselben bisher zu verbieten, und ihren dortigen Beamten zu befehligen, alle geförderte Platina in sichere Verwahrung zu halten, und von Zeit zu Zeit in Wasser zu verschütten. Da man aber Mittel gefunden hat, nicht nur die Versetzungen des Goldes mit Platina leicht und sicher zu entdekken, sondern auch die Platina selbst zu schäzbare Kunst- und Prachtgeräthe zu verarbeiten; so kann man von der Weisheit der spanischen Regierung hoffen, daſs sie jenes, den Künsten und ihren eigenen Finanzen nachtheiliges Verbot nicht weiter in seiner ehemaligen Strenge werde bestehen lassen.

Meine Absicht ist gegenwärtig nicht, bei den anjezt genugsam bekannten chemischen und physischen Eigenschaften der Platina mich zu verweilen, sondern sie gehet nur dahin, der zeitherigen Benutzung dieses Metalls zu Kunstsachen mit wenigen zu gedenken; hiernächst aber Rechenschaft von dem Erfolg eines Versuchs zu geben, welchen ich zu einer anderweitigen und neuen Anwendung der Platina auf Gegenstände der Kunst angestellt habe.

Die vormals unüberwindlich scheinende Unschmelzbarkeit der Platina, für sich allein, wolte keinen andern Gebrauch derselben verstatten, als nur in Versetzung mit andern Metallen, indem die Erfahrung lehrte, daſs sie sich mit den mehresten derselben durch Schmelzen vereinigen lieſs. Unter mehrern dergleichen Versetzungen fand man vornehmlich die aus Platina und Messing entstehende Composition als sehr empfehlungswürdig zu den Metallspiegeln der Teleskope; indem diese Legirung eine ausnehmend schöne und den nachtheiligen Wirkungen der Luft und der Feuchtigkeit nicht unterworfene Politur annimmt. Weiter aber erstrekte sich indessen anfangs die Anwendung der Platina nicht, bis durch die von den Herren *de Morveau*, *Sage*, und andern Scheidekünstlern bekannt gemachten und hiernächst von Herrn *Graf von Sikkingen* im Groſsen ausgeführten Versuche, in der Geschichte dieses Metalls gleichsam eine Epoche anfieng; indem diese Versuche lehrten, wie die Platina von fremdartigen Theilen und besonders vom Eisenstoffe befreiet, geschweiſst, geschmiedet, gestrekt, zu Drath gezogen und auf solche Weise in allerlei Formen ausgebildet werden könne.

Nur wolte sie sich noch nicht zu solchen Arbeiten anwenden lassen, welche eine wirkliche Schmelzung erheischten, um gegossen werden zu können; indem sich die Platina auch im gereinigten Zustande, für sich allein, im gewönlichen Ofenfeuer immer noch unschmelzbar bezeigte. Es ist daher eine schäzbare Entdekkung, die Platina vermittelst des Arseniks schmelzbar und leichtflüssig zu machen, in diesem Zustande sie in Formen zu gieſsen, hierauf das zugesezte flüchtige Metall durchs Ausglühen wieder wegzuschaffen, und alsdenn das geformte Platinastück vollends auszuschmieden. Nach dieser von unserm hochgeschäzten Kollegen, dem Herrn Director *Achard*, zuerst bekanntgemachten Me-

thode, werden auch anjezt, vornehmlich zu *Paris*, allerley Werkzeuge, Gefäſse und Zierrathen aus Platina wirklich angefertigt.

Daſs indeſſen auch die Platina, deren Schmelzung ſonſt nur durch ein vermittelſt groſser Brennſpiegel concentrirtes Sonnenfeuer, oder durch die Anwendung der Lebensluft, bewerkſtelligt werden konnte, durch Zuſatz phosphorſaurer Salze zum Fluſs gebracht werden könne, ſolches hat bereits der Ritter *Bergmann* gelehrt. Auf ähnliche Art bewerkſtelligt Herr *Pelletier* in *Paris* durch Zuſatz des aus Thierknochen gezogenen Phosphorglaſes, in Verbindung mit Kohlenſtaub, eine vollkommene Schmelzung der Platina in gröſsern Maſſen.

Die Anwendung der Platina in der *enkauſtiſchen Mahlerey* iſt, ſoviel mir bewuſst, noch nicht verſucht worden. Ich hielt es daher der Mühe werth, darüber einige Verſuche anzuſtellen, welche auch meine Erwartung nicht täuſchten, ſondern mich überzeugten, daſs dieſer Gegenſtand unter den Händen verſtändiger Künſtler zu ſeiner Vollkommenheit gebracht werden könnte.

Bisher ſind Gold und Silber die einzigen Metalle geweſen, welche, mit Beybehaltung der metalliſchen Geſtalt, der Anwendung in Mahlerey und Verzierungen auf Porcelan, Glas, Email fähig ſind. Das Gold erfüllt die Abſichten ſeiner Anwendung in einem ſo vollkommenen Grade, daſs es gleichſam nichts weiter zu wünſchen übrig läſst. Das Silber hingegen kann dieſe Abſicht bey weitem nicht ſo vollkommen erfüllen. Da es in ſeiner Maſſe weniger dicht iſt, und alſo gröſsere Zwiſchenräume beſitzt, als das Gold; ſo kann es in ſo dünnen Lagen, in welchen es aufs Porcelan gebracht wird, den Grund nicht ſo vollſtändig als jenes decken. Die zweyte Urſache von der mindern Brauchbarkeit des Silbers in der Porcelanmalerey hat ihren Grund in der Eigenſchaft deſſelben, daſs es von ſchwefelichten und andern phlogiſtiſchen Ausdünſtungen anläuft, ſeines metalliſchen Glanzes verluſtig geht und endlich ſchwarz wird. Dieſer nachtheilige Umſtand macht in der ſchönen enkauſtiſchen Mahlerey das Silber unbrauchbar, und ſchränkt die Anwendung metalliſcher Subſtanzen auf das Gold allein ein.

Die Platina hingegen behauptet auch in dieſem Fall ihren Rang neben dem Golde, und vertritt durch ihre weiſse Farbe die Stelle des Silbers, ohne die Fehler deſſelben zu beſitzen. Nicht nur kann ſie, wegen ihrer Dichtigkeit und Schwere, worin ſie ſelbſt noch das Gold übertrift, den Grund völlig dekken, ohne dergleichen bemerkbare Zwiſchenräume, wie das Silber, zu zeigen; ſondern ſie trozt auch, wie das Gold, allen Abwechſelungen der Atmosphäre, ſo wie allen phlogiſtiſchen und ſchwefelichten Dünſten.

Das Verfahren, welches ich befolgt habe, um die Platina in der Porcelanmahlerey anzuwenden, iſt einfach und leicht, und beſteht in folgenden. Rohe Platina wird in Königswaſſer aufgelöſt, und mit einer geſättigten Auflöſung des Salmiaks in Waſſer gefället. Der davon entſtehende rothe kryſtalliniſche Niederſchlag wird, nachdem er getroknet, zum feinſten Pulver zerrieben, und in einer

gläsernen Retorte gelinde ausgeglüht; da dann das flüchtige Neutralsalz, womit in diesem Niederschlage die Platina verbunden ist, sich sublimirt, der metallische Theil aber als ein graues lockeres Pulver zurükbleibt. Dieses Platinapulver wird auf gleiche Weise, wie man bey dem Golde verfährt, mit einem geringen Verhältniss des nemlichen Schmelzflusses zum Golde, versetzt, mit Spiköhl angerieben, mit dem Pinsel aufgetragen, unter der Mussel im Email-Ofenfeuer eingebrannt, und zuletzt mit dem Polirgriffel geglättet.

Die Farbe der auf solche Art auf Porcelan eingebrannten Platina erscheint silberweiss, in ein unmerkliches Stahlgrau übergehend. Versetzt man die Platina mit Gold in verschiedenen Verhältnissen, so kann man verschiedene Abstufungen der Farbe erhalten, deren Uebergänge man, in mehreren Nummern oder Mustern, von der weissen Farbe der unversetzten Platina bis zur gelben Farbe des Goldes, durchführen kann. Die Platina kann ein beträchtliches Verhältniss von Gold in sich aufnehmen, ehe der Uebergang der weissen Farbe in gelb bemerkbar wird. Z. B. in einer Mischung von 4 Theilen Gold, und 1 Theil Platina war von dem Golde noch nichts zu bemerken, und die Farbe derselben von der weissen Farbe der unvermischten Platina kaum noch zu unterscheiden; nur erst bey dem Verhältnisse von 8 Theilen Gold gegen 1 Theil Platina erhielt die Goldfarbe die Oberhand.

Auf ähnliche Weise habe ich auch Versetzungen der Platina mit Silber versucht, welche indessen nur ein mattes und zur Anwendung sich nicht empfehlendes Ansehen erhielten.

Ausser dieser Methode die Platina in Substanz auf Porcelan einzubrennen, lässt sie sich ferner auch im aufgelöseten Zustande dazu anwenden; da sie dann ein an Farbe, Glanz und Ansehen von jenem verschiedenes Resultat giebt. Wird nemlich die Auflösung derselben in Königswasser abgedunstet und der eingedikte Rückstand zu wiederholtenmahlen auf Porcelan getragen, so dringt der Metallstoff in die Substanz des Porcelans selbst ein, und stellet nach dem Einbrennen einen metallischen Spiegel, von der Farbe und dem Glanze des geschliffenen Stahls dar.

Anmerkung. Bey Vorlesung dieses Aufsatzes zeigte der Verfasser zugleich verschiedene Muster vor, welche nach seiner Angabe in der hiesigen königl. Porc. Manufaktur waren angefertigt worden.

Chemiſche Unterſuchung der Silbererze.

Vom Professor Klaproth.

Als die gründliche Scheidekunſt noch in der Wiege lag, und man nur wenige Naturkörper anders, als durchs Feuer, zu zergliedern verſtand, konnte auch die Kenntniſs von den Beſtandtheilen der Körper des Mineralreichs nicht anders als unvollkommen ſeyn. Man begnügte ſich mit den Produkten, welche der ſogenannte trokne Weg lieferte, und bekümmerte ſich um die übrigen Stoffe entweder gar nicht, oder man gedachte ſich, auf grundloſe Hypotheſen geſtützt, Beſtandtheile, davon bey dem Lichte der nur auf Thatſachen ſich gründenden philoſophiſchen Chemie nichts zu entdekken war.

Nur erſt bey den Fortſchritten der leztern fieng man an, die groſse Lücke dieſer Kenntniſs des Foſſilienreichs und den ſchwankenden Grund der darauf gebaueten Mineralſyſteme einzuſehen und zu beherzigen. Durch die rühmlichen Verdienſte eines *Schwab*, *Brand*, *Cronſtedt*, *Wallerius*, *Marggraf*, *Scheele*, *Bergman*, und mehrer jeztlebenden Scheidekünſtler, hat denn auch dieſer Theil der natürlichen Philoſophie ſich aus dem Staube gehoben, und die chemiſche Mineralogie hat ihren gebührenden Platz unter den mit ihr verſchwiſterten Wiſſenſchaften erhalten.

Allein noch iſt dasjenige, was in dieſer Wiſſenſchaft geleiſtet worden, nichts mehr als ein ſchöner Anfang. Der Umfang unſerer Kenntniſſe von den Beſtandtheilen der Foſſilien iſt noch enge begränzt. Es iſt nicht allein die Menge der ihrer Miſchung nach noch ganz unbekannten Foſſilien unüberſehbar, ſondern es bedarf ſelbſt dasjenige, was wir bereits zu wiſſen glauben, noch mancher wiederholter Prüfungen. Nichts aber iſt den Fortſchritten einer Wiſſenſchaft nachtheiliger, als wenn darin Irrthümer als unbezweifelte, längſt ausgemachte Wahrheiten angenommen, von einem Syſtem, von einem Lehrbuch in das andere übergetragen, und mit darauf gebauten, eben ſo grundloſen Folgeſätzen vermehrt werden.

Soll daher das kaum erſt entſtandene ſyſtematiſche Gebäude der nach chemiſchen Beſtandtheilen geordneten Mineralogie feſter gegründet und der Vollkommenheit

menheit näher gebracht werden, ſo bedarf es dazu noch einer groſsen Reihe analytiſcher Verſuche. Da es aber hierbey auf gründliche chemiſche Kenntniſs, verbunden mit Geduld, Muſse, Fleiſs, Genauigkeit im verfahren und beobachten, auch oftmaliger Aufopferung ſeltener und koſtbarer Foſſilien ankommt, dieſe Umſtände jedoch gewöhnlich nicht oft zuſammentreten; ſo darf dieſer Zweig der Naturwiſſenſchaft eben nicht auf ſehr reiche Erndten hoffen, ſondern er wird ſich ferner noch, wie bisher, nur mit einzelnen und ſparſam gelieferten Beyträgen begnügen müſſen.

Unter der Menge der Produkte des Mineralreichs, an deren richtiger chemiſchen Kenntniſs es noch mangelt, ſchien mir das *Geſchlecht der Silbererze* vorzüglich einer Prüfung und Berichtigung zu bedürfen. Ich habe deswegen die Hauptgattungen deſſelben der analytiſchen Bearbeitung unterworfen; von welcher Arbeit ich die Reſultate in folgenden Abſchnitten darlege.

Erſter Abſchnitt.

Hornerz.

Unter den ſeltenern Gattungen der Silbererze iſt das *Hornerz*, ſowohl wegen ſeines reichen Gehalts, als auch in Rückſicht derjenigen Subſtanz, vermittelſt welcher die Natur hier das edle Metall vererzt hat, merkwürdig.

Der Name *Hornerz* ſcheint jünger zu ſeyn, als die Kenntniſs dieſes Erzes ſelbſt; denn man findet ſchon bey mehrern metallurgiſchen Schriftſtellern des 16ten Jahrhunderts ſelbiges, unter dem Namen *Glaserz*, erwähnt. Daſs aber hierunter nicht unſer jetziges Glaserz, oder das geſchwefelte Silber, zu verſtehen ſey, gehet aus den Beſchreibungen, die jene Schriftſteller davon gegeben haben, hervor. *Matthesius* *) erwähnt mehrerer Abänderungen deſſen unter dem Namen: weiſſes, graues, gelbes, grünes Glaserz, und ſagt davon: „es iſt durchſichtig wie ein Horn in einer Latern, und ſchmilzt am Lichte." *Fabricius* **) gedenkt eines leberfarbenen Silbererzes, welches „in Stücken gegen das Licht einen Schein als Horn hat, in kleinen Theilen aber als Eis durchſchauend iſt." — Hieraus läſſt ſich mit Grund vermuthen, daſs man in neuerer Zeit das Glaserz der Alten aus Irrthum mit unſerm heutigen Glaserz verwechſelt habe, da jene Benennung dem Hornerze angemeſſener iſt, als dem mit Schwefel vererzten Silber; bey letzterm Erze hingegen ſich gar kein Grund zu ſolcher Benennung auffinden läſst.

Im gedachten 16ten Jahrhunderte, als in welchem die ſächſiſchen und böhmiſchen Bergwerke die reichſten Schätze geliefert haben, hat auch die Ausbeute

*) *Matthesius Sarept.* 1585. *Norimb.*

**) *Fabricius de rebus metall. Zürch* 1566.

dieses Silbererzes oftmals in mehrern hundert bis tausend Marken bestanden. Desto seltener aber und unbekannter wurde es in der Folge, bis der berühmte sächsische Berghauptmann *Pabst von Ohain* es gleichsam wieder auffand, und ihm, wegen Aehnlichkeit mit dem künstlichen Hornsilber, den Namen Hornerz beylegte.

Die ältern Fundorte waren: *Joachimsthal*, *Annaberg*, *Schneeberg*, *Freiberg* und vornehmlich *Johann-Georgenstadt*. Anjetzt kommt es auch in einigen Gruben der *Altaischen Gebürge*, und nach des Herrn *Sage* Zeugnifs, auch in der Provinz *Guamanga* in *Peru* mit dem gediegenen Silber vor.

In Ansehung der äufsern Gestalt ist mir das Hornerz in folgenden Abänderungen vorgekommen:

1) Derb. Von dieser Beschaffenheit hat es in jenen ausbeutereichen Jahrhunderten, auf vorgedachten böhmischen und sächsischen Grubenplätzen, reichlich und zu Zeiten in Massen bis zu hundert und mehrern Marken gebrochen. Von dieser Art siehet man jetzt noch in dem churfürstlichen Mineralienkabinet zu *Dresden* ein würflig geschnittenes Stück von mehrern Pfunden, nebst einem dergleichen etwas kleinern, welchem letztern Abdrücke von Stempeln eingeprägt sind. Beyde Stufen sind wahrscheinlich noch glücklich gerettete Ueberbleibsel aus jenem Jahrhunderte. Die Farbe dieses Hornerzes ist schmutzig hellbraun, es scheint jedoch die eigentliche Farbe perlgrau zu seyn, und die braune Farbe von dem eingesprengten Eisenocher herzurühren. Es ist weich, und läfst sich gleichsam wie Wachs mit dem Messer zu dünnen Spanen schneiden, welche Wachsglanz haben, und an den Kanten und dünnen Stellen durchscheinend sind.

2) In schaligten Stükken, auf magerm Quarz in Gestalt einer Rinde aufliegend; aus dem *Schlangenberge*.

3) In dünnern Lagen zum Theil nur angeflogen, oft mit gediegenem Golde, oder auch mit weifsem Bleispate vergesellschaftet; ebendaher.

4) In kleinen regelmäfsigen Würfeln kryftallisirt, von perlgrauer Farbe; von *Johann-Georgenstadt*.

5) In zarten Schuppen oder Flokken von weifslicher Farbe; in welcher Art das Hornerz, auch noch anjetzt zu Zeiten, auf Eisenbräune, zu *Johann-Georgenstadt* vorkommt.

6) In erdiger Gestalt mit Thonerde gemengt. Es ist dieses das ächte *Buttermilchsilber* der ältern Mineralogen, dessen Beschreibung Herr Berghauptmann *von Veltheim* *) mitgetheilt hat. Die mir davon vorgekommene Stufe, welche bereits im Jahr 1617 auf dem alten St Georg zu *Andreasberg* gebrochen worden, und anjetzt sich in dem Kabinet des Königl. Bergdepartements hieselbst befindet, bestehet in einer aetitischen Kalkspatniere, deren Hölung mit dem Buttermilch-

*) *Crellische Ausgabe der Mineral. von Kirwan.* Berl. 1785. S. 281. f. in d. Anmerkung.

silber, in Gestalt einer ausgetrokneten Erde von äusserlich schieferblauer und im frischen Bruch bräunlich weisser Farbe, ausgefüllt ist, so wie auch die äussern Seiten der Stufe damit gröstentheils belegt sind.

7) In grauen Kalkstein, dem Auge unbemerkbar, von *Annaberg* in Niederösterreich. Es ist dieses das nämliche Fossil, welches *Justi* *) unter dem Namen *alkalisches Silbererz* bekannt gemacht hat.

Ueber das Hornerz und dessen Bestandtheile sind der gelehrten Welt vornehmlich folgende chemische Untersuchungen mitgetheilt worden.

1) Die von dem sächsischen Bergmeister *Lommer* **), welcher zugleich von der Geschichte und den äussern Kennzeichen dieses Minerals die beste Nachricht gegeben hat. Dieser Schriftsteller schätzet in dem reinen Hornerze das Silber bis zu 28 im Hundert; in dem violetten Hornerz aber nimmt er zugleich noch einen alkalisirten Schwefeltheil an.

2) Herr *Peter Woulfe*, ***) glaubt neben der Salzsäure auch noch die Vitriolsäure als Vererzungsmittel im Hornerz gefunden zu haben. Auf diese Angabe des Herrn *Woulfe* gründen sich *Kirwan*, *Bergman*, und mehrere mineralogische Schriftsteller, wenn sie das Silber im Hornerze mit Vitriol- und Salzsäure zugleich vererzt annehmen.

3) Hat Herr *Sage* †) in *Paris* das Hornerz aus Peru untersucht, und giebt das maximum des Silbergehalts zu 70 bis 74 im Hundert an; welcher Silbergehalt mit Salzsäure vererzt, und mit einer besondern fettigen Materie verbunden sey.

4) Herr *Laxmann* ††) in *Petersburg* hat dagegen behaupten wollen, dass sowohl im sibirischen, als sächsischen Hornerze gar keine Salzsäure enthalten, sondern das Silber darin, eben so wie im Glaserze, durch Schwefel mineralisirt sey.

Bey diesem Mangel der Uebereinstimmung der Schriftsteller über die Natur des vererzenden Stoffes im Hornsilber halte ich es nicht für überflüssig, den Untersuchungen jener Männer diejenigen hinzuzufügen, welche ich über einige Arten dieses Silbererzes anzustellen Gelegenheit gehabt habe.

A. Zum vorzüglichsten Gegenstande der Zergliederung hat mir das *derbe Hornerz* von der vorgedachten in der churfürstl. Sammlung zu *Dresden* befindlichen grössern Stufe gedient, als von welcher mir zu solcher Absicht eine dazu hinlängliche Menge gefälligst mitgetheilt worden ist.

*) *Justi Chem. Schriften*, 1ster Theil.

**) *Abhandl. vom Hornerze*, von *Lommer*. Leip. 1776.

***) *Versuche über* d. *Mischung einiger Minerale*, von *Peter Woulfe*, a. d. Englischen übers. Leipz. 1778.

†) *Analyse chim. et concord. des trois regn.* p. M. *Sage*. Paris, 1786.

††) *Nov. comment. acad. Scient. Petrop.* 1774.

a) Wenn man künſtliches Hornſilber für ſich im Schmelzlöffelchen vor dem Löthrohre ſchmilzt, ſo fließt es leicht und bald zur Kugel, und mit Mineralalkali verſetzt, reducirt ſich ſogleich das Silber. So gleichförmig ſchmelzt hingegen dieſes Hornerz nicht, ſondern es fließt muſſigt, und es ſintern zugleich einzelne metalliſche Körner aus. Mit Mineralalkali verſetzt, geht die Reduction etwas ſchwerer, als mit dem Hornſilber, von ſtatten. Der Grund dieſer Verſchiedenheit rührt von dem in dieſem Hornerz befindlichen Eiſengehalte her.

b) 200 Gran dieſes Hornerzes übergoſs ich mit dreifachem Gewichte reiner Salpeterſäure. Dieſe Säure äuſserte aber weder im Kalten, noch bey kochender Wärme, einen Angriff, ſondern ſie ſonderte nur einen zarten braunrothen Eiſenocher ab, welcher von dem rückſtändigen Hornerze abgeſchlemmt und getroknet, 4 Gran weg; und aus der Salpeterſäure ſchlug ätzender Salmiakgeiſt noch 5 Gran Eiſen nieder. Als ſie hierauf mit Salzſäure verſetzt wurde, entſtand bloſs eine ſchwache Milchfarbe; es ſetzte ſich aber kein wirkliches Hornſilber ab. Hieraus ſolgte, daſs in dieſem Hornerze weder freyes gediegenes Silber, noch irgend eine Vererzung deſſelben durch Schwefel, zugegen ſey. Das mit der Salpeterſäure ausgezogene Hornſilber, mit doppeltem Gewicht Weinſteinſalz reducirt, lieferte 133 Gran Silber.

c) 1) Zu genauerer Ausmittelung der Beſtandtheile miſchte ich 200 Gran mit 600 Gran reinſten Weinſteinalkali, und brachte dieſes Gemiſche, in einer Glasretorte, bey angemeſſenem Feuersgrade zum flieſsen. Nach dem Erkalten ſprengte ich die obere Hälfte der Retorte ab, weichte die geſchmolzene Maſſe, welche eine hellbraune Farbe hatte, mit heiſsem deſtillirten Waſſer auf, brachte alles auf ein Filtrum, und ſüſste den Rückſtand aus.

2) Letzterer wurde hierauf in Salpeterſäure aufgelöſt. Die Solution erhielt eine braune Farbe, und der dabey entſtehende Schaum färbte ſich ziegelroth. Nach vollbrachter Auflöſung des Silbergehalts blieben $8\frac{1}{2}$ Gran eines braunrothen Pulvers zurück, welches mit Goldſcheidewaſſer digerirt, dieſes goldgelb färbte, und einen weiſsen Rückſtand übrig lieſs. Letzterer beſtand in Hornſilber, mit einem geringen Theil der Bergart gemengt, und gab durch Reduction 1 Gran *Silber*. Aus der gelben Auflöſung aber ſchlug ätzender Salmiakgeiſt 7 Gran *Eiſenerde* nieder.

3) Die Salpeterſaure Silberauflöſung fällete ich mit Kochſalz, und das davon erhaltene Hornſilber gab durch Reduction mit Mineralalkali $134\frac{1}{2}$ Gran *Silber*.

4) Die nach Abſonderung des Hornſilbers rückſtändige Flüſſigkeit hatte eine ſchwachgelbe Farbe, welche von einem dabey befindlichen *Eiſengehalte* herrührte, der, durch ätzenden Salmiakgeiſt ausgeſchieden, 5 Gran wog.

5) Ich nahm nunmehro die, nach Zuſammenſchmelzung des Hornerzes mit dem Weinſteinalkali, in deſtillirtem Waſſer aufgelöſete und vom Silber abgeſchiedene ſaliniſche Maſſe zur Hand, und ſättigte ſie mit deſtillirtem Eſſig, wovon die

Auflöſung ſich trübte und eine lockere weiſſe Erde abſetzte, welche geſammlet und getrocknet, in 3½ Gran *Thonerde* beſtand.

6). Nach deren Abſonderung dampfte ich die Auflöſung zum trocknen Salze ab, und übergoſs dieſes mit alkoholiſirtem Weingeiſt, welcher das eſſigſaure Alkali in ſich nahm. Das davon zurückbleibende, aus der vererzenden Salzſäure und dem Weinſteinalkali entſtandene, Mittelſalz löſete ich im Waſſer auf, und erhielt davon, durch wiederholtes Abdampfen und Kryſtalliſiren, 117½ Gran *Digeſtivſalz*.

7) Um nun zu erfahren, ob, und in welchem Verhältniſſe, die von einigen Schriftſtellern, als Mitbeſtandtheil des Hornerzes angegebene *Vitriolſäure* auch wirklich zugegen ſey, löſete ich dieſes Salz in deſtillirtem Waſſer wieder auf, und tröpfelte aufgelöſete ſalzſaure Schwererde hinzu. Die Miſchung trübte ſich, unter derjenigen Erſcheinung, welche die Gegenwart einer nur geringen Menge von Vitriolſäure anzeigt. Ich fuhr mit dem zutröpfeln fort, bis keine Trübung weiter erfolgte. Der davon geſammlete Niederſchlag betrug 3 Gran. Da aber in dieſen 3 Gran vitriolſaurer Schwererde die Vitriolſäure nicht füglich höher, als zum halben Gran in Anſchlag gebracht werden kann, ſo halte ich dieſes für ein zu geringes Quantum, als daſs man die Vitriolſäure als einen weſentlichen Beſtandtheil des Hornerzes anſehen dürfe. Wenn übrigens ſolcher halber Gran Vitriolſäure 1½ Gran vitrioliſirten Weinſtein gleichgeſchätzt, und von jenem 117½ Gran Digeſtivſalz abgezogen wird, ſo bleiben von letzterm Salze 116 Gran, worin die concentrirte Salzſäure ſich auf 42 Gran reducirt.

Hundert Theile enthalten alſo:

Silber - - - - -	67, 75.
Salzſäure - - - -	21,
Eiſenerde - - - -	6,
Thonerde - - - -	1, 75.
Vitriolſäure - - -	0, 25.
	96, 75.

B. Gleichergeſtalt unterwarf ich das *Hornerz* aus dem *Schlangenberge* der Prüfung. Hundert Gran deſſelben mit dreyfachem Gewicht Mineralalkali gemiſcht, lieſs ich in einer kleinen Retorte zum Fluſs kommen, löſete zuerſt den Salzgehalt dieſer Maſſe mit heiſsem Waſſer, und hienächſt das rückſtändige Silber mit Salpeterſäure auf. Die wäſſerige alkaliſche Solution, welche das von der Salzſäure des Hornſilbers gebildete Kochſalz enthielt, ſättigte ich völlig mit Salzſäure, und prüfte ſie mit ſalzſaurer Schwererde. Die davon ſich erzeugende vitriolſaure Schwererde beſtand in einer eben ſo unbedeutenden Menge, als bey dem ſächſiſchen Hornerze, ſo daſs auch hier die Vitriolſäure nur als zufälliger Beſtandtheil angeſehen werden kann.

Aus der salpetersauern Silberauflösung stellete ich durch Kochsalz das Hornsilber wieder her, welches 91½ Gran wog, und 68 Gran reducirtes *Silber* gab. Das an den ersten hundert Granen Hornerz noch fehlende bestand in Eisenerde und quarzigter Bergart.

Es stimmte also dieses sibirische Hornerz, sowol im Aeussern, als in seinen Bestandtheilen, mit jenem sächsischen fast gänzlich überein.

C. Die mit dem vorbeschriebenen *Buttermilchsilber* angestellte Versuche bestehen in folgenden:

a) Vor dem Löthrohre für sich auf der Kohle geglühet, bakte es nur schwach zusammen, und es schwitzten kleine Silberkörnchen aus. Mit Boraxglase geschmolzen, lösete es sich zur klaren hellgrünen Glasperle auf, und lieferte ein reines Silberkorn.

b) 35 Gran Buttermilchsilber übergoss ich mit Salpetersäure, und liess es damit kochen. Es äusserte sich dabey weder Aufbrausen, noch rother Dampf, so wie überhaupt nur ein schwacher Angrif bemerkbar war. Der Rükstand nahm hierbey die Gestalt eines käsiggeronnenen Niederschlags an. Die durchs Filtrum abgesonderte Säure, welche schwachbläulich gefärbt war, liess sich mit Kochsalz versetzen, ohne sich davon zu trüben, oder einen Niederschlag zu geben. Nach Uebersättigung mit luftsauerm flüchtigen Alkali liess sie Thonerde fallen, und die Flüssigkeit erschien schwachdunkelblau. Nachdem sie wieder mit Vitriolsäure übersättigt worden, setzte sie auf hineingestelltem Eisen eine zarte Kupferhaut ab.

Der getrocknete Rückstand wog 30 Gran. Er wurde wiederholentlich mit ätzendem flüchtigem Alkali übergossen, und damit unter öfterm Umschütteln extrahirt. Als von dieser Solution einige Tropfen mit Salpetersäure versetzt wurden, fiel sogleich Hornsilber nieder. Sämmtliche Auflösung in gelinder Wärme verdunstet troknete zu perlgrauen krystallinischen, biegsamen, an der Luft bläulich anlaufenden Membranen ein, welche im silbernen Schälchen gelinde geschmolzen, zu einer wachsartigen Masse zusammenflossen. Das Gewicht dieses geschmolzenen Hornsilbers bestand in 10½ Gran.

Die, nach Ausziehung des Hornsilbers durch flüchtiges Alkali, rückständige Thonerde, lieferte, mit Mineralalkali geschmolzen, noch ein Silberkorn von ¾ Gran. Da dieses nun einem Grane Hornsilber gleich ist, so sind in jenen 35 Gran des Fossils 11½ Gran Hornsilber, oder 8⅝ Gran Silber, und 2⅞ Gran concentrirte Salzsäure, befindlich gewesen.

Hundert Theile dieses Buttermilchsilbers enthalten also:

Silber - - - - - -	24, 64.
Salzsäure - - - - -	8, 28.
Thonerde nebst einer Spur von *Kupfer* - -	67, 08.
	100.

Die beygemiſchte Thonerde iſt verurſacht, daſs das Buttermilchſilber auf der Kohle ſich nicht, wie gewöhnliches Hornſilber, beträgt, ſondern daſs das Silber metalliſch in Kügelchen ausſchwitzt. Sie entzieht nemlich in der Hitze dem Hornſilber die Salzſäure, daher das Silber metalliſch zum Vorſchein kommen kann. Als ich daher künſtliches Hornſilber mit Thonerde vermiſchte, und vor dem Löthrohre auf der Kohle glühete, ſo fand die nemliche Erſcheinung ſtatt.

D. Zur Unterſuchung des von *Juſti* ſogenannten *alkaliſchen Silbererzes*, löſete ich eine Unze in reiner Salpeterſäure auf, und verſezte die filtrirte Auflöſung mit Salzſäure. Sie opaliſirte davon zwar ein wenig, es ſchied ſich aber kein Hornſilber ab, und ebenſowenig ſchlug ein hineingetauchtes Kupferplättchen Silber nieder. Da nun, in der ſalpeterſauern Auflöſung, der vorgegebene Silbergehalt des Kalkſteins nicht aufzufinden war, ſo ſuchte ich ſelbigen nunmehro in dem von der filtrirten Auflöſung rückſtändigen braunen Schlamme. Ich glühete ihn gelinde aus, wobey er einen empyrevmatiſchen Geruch verbreitete. Er wog hierauf 2 Gran, und gab mit Mineralalkali ein reines Silberkorn. Es gehet hieraus die Wahrſcheinlichkeit hervor, daſs das Silber in dieſem Mineral mit Salzſäure verbunden ſey, und würde die ungefähre Menge des Hornerzes, nach jenem Ertrage berechnet, auf 3 bis 4 Loth im Centner zu ſchätzen ſeyn. *Juſti* rühmte ſich einer nur ihm allein bekannten Verfahrungsart, das Silber daraus zu gewinnen, welches ſonſt, nach gewöhnlichen Proceſſen behandelt, nicht zum Vorſchein komme.

Ueber das Verfahren der Natur bey Erzeugung des Hornerzes iſt es ſchwer, etwas gewiſſes zu beſtimmen, weil das Silber, ohnerachtet ſeiner groſsen Verwandſchaft mit der Salzſäure, dennoch im vollſtändigen metalliſchen Zuſtande, damit keine Verbindung eingehet; Silber im verkalchten Zuſtande aber, ſoviel wir wiſſen, im Schooſse der Erde nicht vorkommt. *Bergman* *) hielt dafür, daſs *Woulfe* jenen Zweifel dadurch aufgelöſt habe, daſs er im Hornerze, neben der Salzſäure, auch zugleich die Vitriolſäure wahrgenommen. Das Silber verbindet ſich nemlich leicht mit dem Schwefel. Da nun geſchwefeltes Silber öfters der Verwitterung unterworfen iſt, zumal wenn, wie hier der Eiſenocher es vermuthen läſst, ein zur Verwitterung geneigter Schwefelkies mit ins Spiel kommt, ſo gehet der Schwefel in den Zuſtand der freyen Säure über, und bildet einen Silbervitriol. Kömmt aber die mit dem Silber näher verwandte Salzſäure hinzu, ſo zerlegt dieſe den Silbervitriol wieder, und bildet an deſſen Statt das Hornerz.

Von dem, in regelmäſsigen Würfeln kryſtalliſirtem, Hornerze vermuthete *Bergman* ſchon, daſs es für rein und von aller Vitriolſäure frey zu halten ſey, und wünſchte, durch Unterſuchung deſſelben, dieſer ſeiner Vermuthung die Gewisheit geben zu können: „denn — ſagt er ganz richtig — es iſt beſſer, eine noch

*) *Torb. Bergman* über die Entſtehungsart d. *natürlichen hornartigen Metalle. Chem. Annalen* 1784, 4. St. S. 377.

„ſo ſeltene Stufe eher zur Unterſuchung aufzuopfern, als durch ihre fernere Er-
„haltung den Wiſſenſchaften eine Bereicherung zu entziehen.“

Durch gegenwärtige Unterſuchung iſt nun dieſer Wunſch des verewigten *Bergman* in ſofern erfüllt, und ſeine Vermuthung gröſtentheils beſtätigt worden, nur mit dem unbedeutenden Unterſchiede, daſs ich nicht kryſtalliſirtes, ſondern derbes, Hornerz angewendet habe.

Daſs jedoch auch die Natur das Hornerz zu bereiten wiſſe, ohne dazu des Schwefels, oder der Vitriolſäure, als Vorbereitungsmittel zu bedürfen, darüber kann folgende Nachricht, aus einem in *Rozier's Journal de phyſique* mitgetheilten Briefe vom Herrn *Prouſt*, einiges Licht verbreiten. Laut derſelben, iſt das gemünzte Silber von dem ſpaniſchen Schiffe San Pedro d'Alcantara, welches an der portugiſiſchen Küſte ſcheiterte, in der kurzen Zeit, bis es aus dem Meere wieder hervorgeholet worden, mit einer ſchwärzlichen Rinde von $\frac{1}{4}$ Linie überzogen worden, welche in Schuppen abſpringt, und wahres Hornſilber iſt. Ferner berichtet Hr. *Pallas*, *) daſs er in Sibirien am Jaik verſchiedene alte Tatariſche Silbermünzen gefunden habe, welche in dem daſigen ſalzigen Erdreiche, theils durch und durch, theils nur auf der Oberfläche, zu wahres Hornſilber geworden waren.

Dieſe Kenntniſs von den Beſtandtheilen des Hornerzes verſtattet es der Kunſt, in deſſen Nachahmung der Natur ziemlich nahe zu kommen. Läſst man das ſalzſaure Silber bey mäſsigem Feuer gleichförmig ſchmelzen, ſo entſteht künſtliches Hornerz, welches dem natürlichen dadurch noch ähnlicher gemacht werden kann, daſs man vor dem Schmelzen ein verhältniſsmäſsiges Quantum Eiſenocher hinzuſezt. Löſet man Hornſilber in kauſtiſchem Salmiakgeiſt auf, und läſst die Flüſſigkeit in gelinder Wärme verdampfen, ſo bleibt das Hornſilber in ähnlichen kleinen glimmernden Schuppen zurück, wie das natürliche angeflogene Hornerz zum Theil vorkommt. Ueberläſst man aber dieſe Auflöſung der freywilligen Verdunſtung an der Luft, ſo ſchieſset das Hornſilber in feſten regelmäſsigen, dem kubiſchen Hornerze ähnlichen, Kryſtallen an.

Zweyter Abſchnitt.

Rothgiltigerz.

Das Hauptkennzeichen, wodurch dieſe ſchöne Gattung der Silbererze äuſserlich ſich von den übrigen unterſcheidet, beſtehet in der ihr eigenthümlichen rothen Farbe, in Rückſicht welcher ſie in zwey Arten, nemlich in *lichtes* und in *dunkeles* Rothgiltigerz, zerfällt. Bey der erſtern Art geht die Farbe vom hellen Rubin-

*) *Nord. Beyträge.* 3ter Band.

Rubinroth bis ins Granatbroth über; bei dem dunkeln Rothgiltigerze hingegen, neigt sie sich mehr oder weniger ins Stahlgrau; es kommt aber die charakterisirende Karmoisinfarbe sogleich zum Vorschein, wenn das Erz geschabt oder gerieben wird. Leztere Art ist gewöhnlich undurchscheinend, dahingegen ersteres in mehrern oder mindern Graden durchscheinend ist.

In Absicht der äussern Gestalt findet sich das Rothgiltigerz derb, eingesprengt, angeflogen, dendritisch gewachsen, wie auch regelmäsig krystallisirt. Die gewöhnliche Krystallform desselben ist die 6seitige Säule, sowohl ohne Endspitze, als mit 3 und 6seitiger Zuspitzung; und das lichte Rothgiltigerz kommt auch in 6seitigen Pyramiden vor.

Die von den ältern teutschen Bergleuten dieser Gattung Silbererz beigelegte Benennung *Rothgiltig* oder *rothes giltiges Erz*, sollte zugleich den edeln Gehalt desselben andeuten, um es dadurch von anderweitigen, in Gestalt und Farbe zwar ähnlichen, dem Gehalte nach aber ungiltigen oder tauben Fossilien, z. B. dem rothen Arsenik oder Rauschgelb, den rothen Blenden, den Granaten, zu unterscheiden. In der Folge ist diese Benennung in *Rothgülden* ausgeartet, welches aber bei Unkundigen zu dem falschen Begriffe eines Goldgehalts Anlass geben könnte.

Was nun die Bestandtheile desselben anlanget, so wird allgemein angenommen und gelehrt, dass der Silbergehalt darin, nebst Schwefel, durch *Arsenik* vererzt sei. In diesen drei Bestandtheilen, *Silber*, *Schwefel* und *Arsenik*, stimmen die mineralogischen Lehrbücher und Schriftsteller durchgehends überein, welchen einige nur noch einen Eisengehalt beifügen. Unter denjenigen Autoren, welche in der chemischen Mineralogie als klassisch geachtet sind, scheint *Henckel* der erste zu seyn, welcher des Arseniks als Hauptbestandtheil des Rothgiltigerzes gedenket, da er sagt: „Das hochrothe Rothgiltigerz bestehet, nebst dem Silber, pur aus „Arsenikum; das dunkle aus Schwefel zugleich „ Nach ihm führt *Wallerius* es unter der Bestimmung auf: „Argentum Arsenico et Sulphure mineralisatum.„ — *Cronstedt* tritt dieser Angabe bei, und gedenkt nur noch eines Eisengehaltes. Auch *Bergman* stimmt in seiner Skiagraphie des Mineralreichs *), damit überein, und nennt es: Argentum cum Arsenico, Sulphure mineralisatum, und in seiner dissertatio de *Arsenico* **) sagt er: Arsenicum cum argento sulphurato mineram argenti rubram conficit; in welcher Abhandlung er zugleich das Verhältniss folgendermassen angiebt: ***) *Silber* 60, *Arsenik* 25, und *Schwefel* 13. Auf die Autorität dieser klassischen Gelehrten haben nun sämtliche Schriftsteller jene angegebenen Bestandtheile dieses Erzes, als eine ausgemachte Wahrheit angenommen, und in ihre Schriften übergetragen.

*) *Torb. Bergman Sciagraph. regni mineral.* Lips. & Dess. 1782. pag. 108.

**) Ejusd. *opuscul. phys. & chem.* Vol. 2. pag. 298.

***) *L. c.* pag. 303.

Aus gegenwärtiger Abhandlung aber wird hervorgehen, daſs der Arſenik keinesweges als ſpecificirender Beſtandtheil des Rothgiltigerzes zu betrachten iſt, daſs er vielmehr gar nicht zur Miſchung deſſelben gehöret, und daſs mehrere, ſelbſt in Arſenikführenden Gruben brechende Arten, kaum einmal eine zufällige Spur davon enthalten.

Ueberhaupt iſt der Arſenik kein ſo allgemeines Vererzungsmittel als bisher geglaubt worden iſt. Es fallen daher auch alle auf deſſen vermeintliches Daſein gebaueten Hypotheſen hinweg, nach welchen er als ein zur Erzeugung oder Zeitigung der Metalle, vornehmlich des Silbers, nothwendiger Grundſtoff betrachtet wurde. Dieſe unbezweifelte Vorausſetzung eines Arſenikgehalts in den mehreſten Gattungen ſilberhaltiger Erze, veranlaſste die, von dieſer Königl. Akademie der Wiſſenſchaften im Jahr 1773 aufgegebene Preisfrage: „Wozu die Natur „den in den Erzen vorhandenen Arſenik anwende? ob durch ſichere Erfahrun„gen auszumitteln ſei, daſs er wirklich die Metalle zur Reife bringe?“ und wenn „dieſem alſo ſei, auf welche Art, und in wiefern dieſes geſchehe“? — So richtig nun auch Herr *Monnet*, in ſeiner von der Akademie gekrönten Preisſchrift bewies, daſs der Arſenik zur Erzeugung der Metalle weſentlich nichts beitrage, ſo würde er doch aus der Nichtexiſtenz des Arſeniks in den rothgiltigen, weisgiltigen und ſilberreichen Fahlerzen, — denn dieſe Erze ſcheint man doch bei Aufgabe jener Preisfrage hauptſächlich zum Augenmerk gehabt zu haben — den kürzeſten und bündigſten Beweis a priori haben führen können, wenn er, durch eine gehörig vorangeſchikte Unterſuchung, ſich von dem Ungrunde des Vorderſatzes belehrt hätte.

Wahrſcheinlich hat der, dem Rothgiltigerze äuſserlich ähnelnde, rothe Arſenik, da ſelbiger ſonſt auch, nach *Henkels* Zeugniſs, *unreifes Rothgiltigerz* genannt zu werden pflegte, die erſte Idee vom Daſein des Arſeniks in jenen Silbererzen veranlaſst.

Nach dieſer Digreſſion gehe ich nun zur chemiſchen Analyſe ſelbſt über. Dieſe betrift insbeſondere das lichte Rothgiltigerz, davon ich eine zu wiederholten Verſuchen hinlängliche Menge völlig reiner und bergfreier Bruchſtükke aus den Gruben des Oberharzes und des ſächſiſchen Erzgebürges anzuſammlen, Gelegenheit gehabt habe.

A.

a) 500 Gran helles kriſtalliniſches Rothgiltigerz, von der Grube *Katharina Neufang* zu *Andreasberg*, aufs feinſte gerieben, übergoſs ich mit der 6fachen Menge einer Miſchung aus gleichen Theilen Salpeterſäure, deren Schwere 1,350 war, und deſtillirtem Waſſer, und ſtellte die Phiole einige Stunden lang in gelinde Digeſtionswärme, ſo daſs nur ein mäſsiger Angrif der Säure Statt haben konnte. Hierauf verdünnete ich die Auflöſung mit Waſſer, brachte ſie zum kochen, und goſs, nachdem der Rükſtand ſich zu Boden geſezt, die klare Auflö-

fing davon ab. Das rükständige Erzpulver übergoss ich aufs neue mit vorgedachter Menge Salpetersäure und Wasser, und verfuhr damit auf gleiche Art, wie das erstemal. Die Zersetzung des Erzes schien nun bewerkstelligt zu sein; daher die Auflösungen, nebst dem Rükstande, aufs Filtrum gebracht, und lezter gehörig ausgesüsst wurde.

b) Die filtrirte salpetersaure Auflösung war gänzlich farbenlos. Ich liess sie, da sie durch das Aussüsswasser des Rükstandes sehr verdünnt war, bis zum 8ten Theil verdunsten, und fand, nach dem erkalten, den Boden des Evaporirglases mit häufigen kleinkörnigen, grauweissen, glänzenden, schweren Kristallen belegt. Um die Natur dieser Kristalle kennen zu lernen, verschafte ich mir, aus einer anderweitigen besonders veranstalteten Auflösung desselben Rothgiltigerzes, eine zur Untersuchung hinlängliche Menge, und fand, dass solche in *Silbervitriol* bestanden. Nachdem ich mich hiervon belehrt hatte, lösete ich jenen Silbervitriol wieder mit hinreichendem Wasser in der Wärme auf, fügte ihn der salpetersauern Solution wieder hinzu, und versezte leztere mit Salzsäure, so lange, als Hornsilber fiel, welches gesammlet, ausgesüsst und getroknet 391 ½ Gran wog.

c) Die Flüssigkeit, von welcher das Hornsilber abgeschieden worden, brachte ich durch Abstraktion aus einer Retorte in die Enge. Die concentrirte Flüssigkeit, welche trübe geworden war, hinterliess im Filtro noch 1 Gran Hornsilber. Sie enthielt nun keinen anderweitigen Stoff in sich, ausser einen beträchtlichen Theil Schwefelsäure.

d) Der von der Salpetersäure unaufgelösete Antheil, bestand in einem aschgrauen ziemlich lokkeren Pulver, und wog 202 Gran. Mit einer Mischung aus 5 Theilen Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure übergossen, in eine halbstündige gelinde Digestion gestellt, hierauf mit der Hälfte Wasser verdünnt, durchs Filtrum geschieden, vorsichtig ausgesüsst und getroknet, blieben 65 Gran übrig. Dieser Rükstand enthielt nun den Schwefelgehalt des Erzes. In einem Scherben gelinde erhizt, brannte der Schwefel ab, mit Hinterlassung von 6 ½ Gran Hornsilbers. Der *Schwefel* hatte folglich in 58 ½ Gran bestanden.

e) Die filtrirte Auflösung wurde durch Abdampfen in die Enge gebracht, alsdenn in eine reichliche Menge Wasser gegossen, wobei sich sogleich ein weisser Niederschlag erzeugte, welcher durchs Filtrum abgesondert, ausgesüsst, getroknet und in einem Porcelanschälchen durchgehizt, 133 Gran wog. Dem Systeme gemäss, hätte nun dieser Niederschlag in nichts andern, als in Arsenik, bestehen sollen. Ich unterwarf ihn denjenigen Prüfungen, die zu dessen Ausmittelung dienen konnten, aber es liess sich auch nicht die kleinste Spur von Arsenik finden, sondern es ergab sich dagegen, dass dieser Niederschlag durchaus in *Spiessglanzkalch* bestand, demjenigen völlig gleich, welcher entstehet, wenn salzsaure Spiessglanzauflösungen durch Wasser gefällt werden. Auf einem Scherben erhizt, verdunstete blos noch ein geringer Antheil Feuchtigkeit, mit einem

kaum bemerkbaren salzsauern Geruche begleitet. Mit dem 3ten Theile Kohlenstaub vermischt, und aufs neue auf den Scherben gebracht, verglimmte das Kohlenpulver ohne allen arsenikalischen Geruch, und hinterliess den Metallkalch in grauer Farbe, und mit häufigen, feinen, grauweissen glänzenden, nadelförmigen Kristallen, den sogenannten Spiesglanzblumen, untermengt und bedekt. Mit Weinstein und Kohlenstaub aber versezt, und in einem Dektiegel geschmolzen, reducirte er sich völlig zu *Spiesglanzkönig*, nach dessen Verblasen ein *Silberkörnchen* von einem halben Gran zurükblieb.

f) Die Flüssigkeit, woraus der Spiesglanzkalch abgeschieden worden, enthielt ebenfalls freie Schwefelsäure. Ich goss sie daher mit jener salpetersauern Flüssigkeit, aus welcher das Silber durch Salzsäure gefället, und das Hornsilber abgeschieden worden, zusammen in einer Retorte, und abstrahirte die Flüssigkeit so weit, bis bei dem gleichen Feuersgrade nichts weiter übergieng, bei verstärktem Feuer aber, dikke weisse Dämpfe sich zu erheben anfiengen. Diese rükständige Flüssigkeit gab sich bei der Prüfung als concentrirte *Schwefelsäure* zu erkennen. Mit Wasser wieder verdünnt und mit salzsaurer Schwererde versezt, betrug die davon entstandene schwefelsaure Schwererde, ausgesüsst und getroknet, 204 Gran.

Die gefundenen Bestandtheile waren also: *Silber*, *Spiesglanz*, *Schwefel* und *Schwefelsäure*. Es war nun noch zu untersuchen übrig, in welchem Verhältnisse, und in was für einem Verbindungszustande, diese Stoffe das Rothgiltigerz bilden.

Zuerst den Gehalt des Silbers in diesem untersuchten Erze anlangend, so betrug das Hornsilber b) nebst dem bei Verbrennung des Schwefels zurükgebliebenen d) und des bei Concentrirung der Flüssigkeit, aus welcher ersteres geschieden war, sich noch angefundenen e) überhaupt 399 Gran, welche in der Reduktion, mit Einschluss des nach dem Verblasen des Spiesglanzkönigs noch erhaltenen halben Grans, 300 Gran reinen Silbers zur Ausbeute gaben. Hiemit stimmte auch eine auf troknem Wege angestellte Gegenprobe, zu welcher ich einen Probircentner feingeriebenes Erz in 2 Theile theilte, jeden Theil in geschlagen Bley von 4fachem Gewichte einwikkelte, und auf der Kupelle mit Vorsicht abtrieb, völlig überein; denn ich erhielt in jeder Kupelle ein Silberkorn von 30 Pfund zurük.

Den metallischen Gehalt des *Spiesglanzkalchs*, welcher, nach willkührlichem Abzuge eines Grans, für den dabei befindlich gewesenen halben Gran Silber, in 132 Gran bestand, suchte ich durch folgende Gegenproben auszumitteln. 100 Gran reinen Spiesglanzkönig übergoss ich mit 4 Theilen Salzsäure, brachte es zum Erwärmen, tröpfelte Salpetersäure so lange hinzu, bis alles Metall aufgelöset war, brachte die Auflösung durch gelindes Abrauchen in die Enge, und schlug das aufgelösete durch Wasser nieder. Ich erhielt davon 130 Gran ausgesüssten und in gelinder Hitze getrokneten Niederschlag. Jene 132 Gran sind also gleich 101 $\frac{1}{2}$ Gran Spiesglanzkönig.

Die *Schwefelſäure* betreffend, ſo könnten Zweifel dagegen erhoben werden, ob auch die gefundene Säure wirklich als ſolche im Rothgiltigerze, mit dem Silber zum Silbervitriol verbunden, praeexiſtire, oder ob ſelbige Säure nicht etwa als ein Produkt des bei Auflöſung des Erzes durch die Salpeterſäure geſäuerten Schwefels zu betrachten ſei? Daſs lezteres aber nicht der Fall ſei, ergiebt ſich ſchon aus der äuſſern Beſchaffenheit des Rothgiltigerzes, beſonders aus der Durchſcheinbarkeit, und der Abweſenheit des Metallglanzes. In Rükſicht des Mineraliſationszuſtandes, laſſen ſich die Erze füglich in zwei Abtheilungen bringen. Die erſte derſelben begreift die Erze im eigentlichen oder engern Verſtande, wozu blos diejenigen gehören, in welchen der Metallgehalt im vollſtändigen, oder doch beinahe vollſtändigen metalliſchen Zuſtande ſich befindet, und deren Vererzungsmittel der Schwefel iſt. Metallglanz und abſolute Undurchſcheinbarkeit ſind weſentliche Eigenſchaften ſolcher geſchwefelten Erze. Zur zweiten Abtheilung gehören diejenigen Erze, deren metalliſcher Gehalt des Weſens der Metallität, im gröſsern oder geringern Verhältniſſe noch ermangelt, und nicht durch Schwefel, ſondern durch ſaure Stoffe aufgelöſet iſt. Die äuſſere Beſchaffenheit der hieher gehörigen Erze iſt verſchieden. Einige derſelben ſind oft bis zur Durchſichtigkeit durchſchimmernd, andere hingegen haben bloſs ein erdiges Anſehen. Beſonders aber unterſcheiden ſie ſich von den eigentlichen Erzen, durch die gänzliche Abweſenheit des Metallglanzes. Unter den Silbererzen gehören nun: das Glaserz, Sprödglaserz und Weisgiltigerz zu den geſchwefelten; das Rothgiltigerz aber, nebſt dem Hornerze, zu den durch ſaure Stoffe mineraliſirten Erzen.

Einen anderweitigen Beweis, daſs der Silbergehalt im Rothgiltigerze nicht im völligen metalliſchen Zuſtande durch Schwefel vererzt, ſondern, zum gröſten Theile wenigſtens, im kalchförmigen Zuſtande mit Säuerung verbunden ſei, giebt die Art des Angrifs, welchen die Salpeterſaure auf das gedachte Erz, während der bei gelinder Digeſtion vorgehenden Auflöſung, äuſsert. Dieſer Angrif iſt viel zu ſchwach, als daſs dabei eine ſo beträchtliche Säuerung des Schwefels vorgehen könnte, daher auch während dieſer Auflöſung verhältniſsmäſsig nur wenig Salpetergas erzeugt wird. Durch folgenden Verſuch wird dieſer Umſtand noch mehr beſtätigt. Ich übergoſs feingeriebenes Rothgiltigerz mit reichlicher Menge ſtarker Salzſäure, und ſtellte es mehrere Stunden in kochende Digeſtion. Nach dem Erkalten ſchied ich die Salzſäure durch ein Filtrum von dem Erze wieder ab, prüfte ſie, und fand, daſs ſie, nebſt Silber und Antimonialtheilen, auch Schwefelſäure enthielt. Da nun aber die bloſse Salzſäure nicht vermögend iſt, den Schwefel in freie Säure zu verwandeln, ſo folgt, daſs die Schwefelſäure ſchon als Säure in dem Erze praeexiſtiret haben müſſe. Henckel, deſſen groſse Verdienſte um die chemiſche Mineralogie anjezt faſt ganz verkannt werden, hat ſchon die Erfahrung angeführt, daſs der Silber-

gehalt des Rothgiltigerzes sich durch die blosse Salzsäure, vermittelst wiederholter kochender Digestionen, ausziehen lasse. Wahrscheinlich trägt zu solcher Auflöslichkeit des Silbers in der Salzsäure, diese im Rothgiltigerze gegenwärtige Schwefelsäure das ihrige bei.

Die Schwefelsäure aus jenen 500 Gran Rothgiltigerz, hatte 204 Gran schwefelsaure Schwererde erzeugt. Aus angestellten Gegenversuchen ergab sich, dass die dabei befindliche Säure 85 ⅓ Gran concentrirter Schwefelsäure von 1850 specifischer Schwere gleich sei. Da sie aber in dem Erze nicht im Zustande des flüssigen Vitriolöls sich befindet, sondern sie in einer wasserfreieren Verbindung mit dem Silber angenommen werden muss; so hoffe ich nicht sehr zu fehlen, wenn ich für den schwefelsauern Gehalt in diesem Grade der Concentration 40 Gran in Rechnung stelle.

Um noch zu erfahren, ob das Rothgiltigerz, im verschlossenen, flüchtige Theile, und von welcher Art, absetze, legte ich eine Unze gröblich zerriebenes Erz in einer kleinen gläsernen, mit dem hydrargyro-pneumatischen Apparat verbundenen Retorte ein, und erhizte es so lange, bis das Erz in der Retorte zum fliessen kam. In den Quecksilber-Cylinder gieng aber nichts über, als blos derjenige Antheil gemeiner Luft, welchen die Hitze aus der Retorte trieb. In der zwischenliegenden Glaskugel hatte sich flüchtige Schwefelsäure, in Gestalt zarter Thautröpfchen angesammlet; im Halse der Retorte fand sich eine geringe Spur von gelbem Schwefelanfluge; das Erz in der Retorte aber hatte noch nicht völlig 1 Gran am Gewicht verloren.

Diese, zur Erforschung der Bestandtheile des Rothgiltigerzes, angestellten Versuche, habe ich hiernächst mit anderweitigem Erze von derselben Grube wiederholt. Da aber die Resultate dieses wiederholten Versuchs, mit jenen, ausser unbedeutenden Abweichungen, übereinstimmend waren, so bleibe ich bei denen stehen, welche jene 500 Gran geliefert haben, als welche sind:

Silber - - - - - -	300
Spiessglanzkönig - - -	101 ½
Schwefel - - - - -	58 ½
Wasserfreie *Schwefelsäure* -	40
	500 Gran.

Hundert Theile dieses Rothgiltigerzes von *Andreasberg* enthalten also:

Silber - - - - - -	60
Spiessglanzmetall - - -	20, 3
Schwefel - - - - -	11, 7
Wasserfreie *Schwefelsäure* -	8
	100.

B.

Die zweite Gattung Rothgiltigerz, welche ich der Zergliederung unterworfen, ist das kristallisirte, hellrothe vom *Churprinz Friedrich August* bei *Freiberg*. Da ich aber zu dessen Untersuchung ebenderselben Verfahrungsart, als bei jenem, mich bedient habe; so kann ich mich auf das Resultat allein einschränken, welchem zufolge *hundert* Theile dieses Erzes enthalten:

Silber - - - - - -	62
Spiessglanzmetall - - -	18, 5
Schwefel - - - - -	11
Wasserfreie *Schwefelsäure* -	8, 5
	100.

Es kommt also diese sächsische Erzgattung mit jener vom Harze, in Rüksicht der Bestandtheile völlig, auch in Rüksicht der Verhältnisse derselben sehr nahe überein. Der Silbergehalt desselben traf auch in der Probe auf troknem Wege zu, indem 100 Pfund dieses Erzes, mit 4 Bleyschweren auf der Kupelle gehörig beschikt und abgetrieben, ebenfalls 62 Pfund Silber gaben.

Bei diesem sächsischen Erze hat sich von einem Arsenikgehalte ebenfalls keine Spur gefunden, obgleich der Arsenik der gewönliche Begleiter der auf gedachter Grube brechender Erze ist.

Schliesslich fand ich noch für nöthig, eine, das Rothgiltigerz betreffende Erfahrung, welche der Ritter *Bergman* in seiner Abhandlung de arsenico angeführt hat, zu prüfen. Er sagt nämlich daselbst: *) Minera argenti rubra egregie aqua forti decomponitur, argentum et arsenicum suscipiente, adeo, ut tandem solum sulphur in fundo restet. Hieraus könnte hervorzugehen scheinen, dass *Bergman* bei Anstellung dieses Versuchs, doch wol ein solches Rothgiltigerz, welches nicht Antimonium, sondern wirklich Arsenik zu seinem Bestandtheile habe, unter Händen gehabt haben müsse, weil sonst, den angenommenen Lehrsätzen der Scheidekunst zufolge, der Antimonialgehalt, als ein in Salpetersäure unauflösbarer Metallkalch, zugleich mit dem Schwefel zurükgeblieben sein müsste. Um diesen widersprechenden Umstand gehörig zu beleuchten, übergoss ich 100 Gran Rothgiltigerz mit 5 Theilen starker Salpetersäure, liess diese eine zeitlang über dem Erzpulver kochen, verdünnte hierauf die Mischung mit Wasser, und filtrirte die Auflösung noch warm. Dieses Ausziehen mit starker Salpetersäure wiederholte ich so oft, bis nur noch ein kleiner Antheil Schwefel übrig blieb. Die Auflösung von der ersten Digestion sezte in der Kälte körnigen Silbervitriol ab: die Auflösungen von den leztern Digestionen aber enthielten zugleich Antimonialtheile, welche sich in Gestalt zarter, leichter, silberglänzender Schuppen zu

*) *Torb. Bergman opusc. phys. et chem.* Vol. II. Upsal 1780. p. 303.

Boden sezten. Diese Erfahrung belehrte mich also, dass das Spiessglanzmetall anstatt durch Salpetersäure zum unauflöslichen Kalch corrodirt zu werden, hier in der Verbindung mit Schwefelsäure eine Ausnahme von jener Regel mache. Als ich daher zum Gegenversuche reinen Spiessglanzkönig mit einem, aus starker Schwefel- und Salpetersäure zusammengesezten Auflösungsmittel übergoss, und in Digestion stellte, so sahe ich die Auflösungen des Metalls erfolgen; welche Erfahrung auch schon *Wenzel* *) angeführt hat. Auf diese, durch die Schwefelsäure befördert werdende Auflöslichkeit des Spiessglanzes in Salpetersäure, gründet sich die, bei Bearbeitung des Rothgiltigerzes zu beobachtende Regel, zur Ausziehung des Silbergehalts, einer geschwächten Salpetersäure, und nur einer gelinden Digestion sich zu bedienen.

*) *S. dessen Lehre von der Verwandsch. d. Körper.* Dresden 1777. S. 182.

Anmerkung. Die Fortsezung erscheint im folgenden Bande.

Unter-

Untersuchung

der Königschinarinde und Vergleichung derselben mit der rothen Chinarinde und mit der gemeinen Chinarinde.

Vom Geheimenrath Mayer.

Es ist bekannt, daſs Naturkundiger und Aerzte noch immer darüber in Ungewiſsheit schweben, welches die eigentliche ächte ursprüngliche Chinarinde sei. Daſs die bekannte gemeine Chinarinde, welche von Cinchona officinalis hergenommen werden soll, von derjenigen, die man anfangs, als dieses Mittel bekannt ward, aus den spanischen Besizungen des festen Landes in Amerika und besonders aus Quito von der Gegend um Loxa, oder aus der gleichnamigen Provinz nach Europa brachte, in Ansehung ihrer Wirksamkeit sehr zurükstehe, und daſs man daher anjezt eine weit stärkere Gabe der Rinde nöthig hat, um gegen die Wechselfieber das auszurichten, was im vorigen Jahrhundert in den ersten Zeiten nach dem Bekanntwerden dieses Mittels, und noch zu Anfange unsers Jahrhunderts eine weit geringere Gabe dieser Arznei bewirkte, bestätigen alle Erfahrungen wahrheitliebender Aerzte. Anfangs vertrieb man das Fieber durch zwei Quentgen der Rinde, die in weiſsen Wein eingeweicht, im Anfange des Fieberanfalls gegeben wurden, *) und *Sydenham*, dieser geschickte praktische Arzt, der in der leztern Hälfte des vorigen Jahrhunderts lebte, und vorzüglich zuerst den nützlichsten Gebrauch dieses vortreflichen Heilmittels in jeder damals bekannten Rücksicht lehrte, bezeugt, daſs fast jedes alltägige und dreitägige Fieber nach sechs Quentgen, und jedes viertägige Fieber nach einer Unze der Rinde gewichen sei. Auch alle ältere noch lebende oder vor kurzem gestorbene berühmte praktische Aerzte haben es erfahren, daſs noch

*) Diese Vorschrift führt Bergius in seiner Materia medica e regno vegetabili P. 1. p. 115. obs. 7. aus des Gaudent. Brunaci Syntagma de Cina Cina, s. auch pulvere ad febres, Venetiis, 1661. 8v. an, und Th. Bartholinus Hist. anat. centur. 5. p. 108. überliefert diese in Rom bekannt gemachte Vorschrift.

in den ersten Jahrzehnten unsers Jahrhunderts die Chinarinde weit kräftiger wirkte als jezt.

Die Muthmaafsungen über die Ursachen der Verminderung der Güte der Chinarinde sind verschieden. Einige behaupten, die Menge, in welcher dieses Arzneimittel gebraucht worden sei, habe die Abschälung der Rinde von so vielen Bäumen nothwendig gemacht, und den Untergang so vieler Bäume nach sich gezogen, dafs nach und nach, da man nicht gleich anfangs mit gehöriger Vorsicht für den Wiederanwuchs dieser Bäume gesorgt hätte, die älteren Stämme, welche an ihren Zweigen die kräftigste Rinde hervorbrächten, seltner geworden wären, und man jezt gezwungen würde, die minderkräftige Rinde von den Zweigen jüngerer Bäume zu nehmen. Ja, man versichert, es würde die Chinarinde schon mangeln, wenn man nicht seit einiger Zeit die Bäume, welche sie tragen, wiederum in grofser Menge in der Provinz Terra Firma gefunden hätte, von wo her, aus dem Hafen von Carthagena, jezt auch die mehreste Rinde kommt. Andere sagen, die Bäume, welche die ächte peruanische Rinde trügen, wären in ihrem mütterlichen Lande nicht so häufig, dafs sie die ungeheure Menge Rinde hätten liefern können, welche man bald nach allgemeiner Anerkennung des grofsen Nuzens dieses Arzneimittels, nach den mehresten bewohnten Ländern der Welt gefordert habe *). Es sei daher nach und nach die ächte Chinarinde mit den Rinden anderer Arten und Abarten des Cinchonabaums gemischt worden, und endlich hätte man die minder wirksamen Rinden nur fast allein zum Verkauf geliefert. Diese Meinung hat viel wahrscheinliches für sich, weil man so manche verschiedene Arten Rinde zu allen Zeiten in den Zeronen untereinander gemischt antraf, und ehedem noch mehr rothe und zimmtfarbne Rinden darin vorfand als zu unsern Zeiten. Die geringe Menge der ächten Chinarinde, sezt man hinzu, die jährlich noch eingesammlet würde, sei blofs zum Gebrauch des spanischen Hofes nach Madrid bestimmt, und theils erhielten sie auch die vornehmen spanischen Beamten in Amerika, oder durch sie, ihre Freunde in Spanien. Herr D. Groschke erzählte noch vor kurzem von einer Art der Rinde der Cinchonae officinalis, die er dem Herrn Hofgerichtsrath Sömmering in Mainz sendete, aber auch weiter nicht genau beschreibt:

„Dafs sie 1785. im Winter von Cadix nach London gebracht und die beste „sei, die jemals in England eingeführt worden wäre. Sie würde vermuthlich „nur für die Vornehmen in Spanien angewandt, und sei wohl deswegen nicht „im Handel gekommen. Vielleicht, sezt er hinzu, sei dieses die Rinde, mit „welcher Sydenham Wunder that" **).

*) Ein neuerlich aus der Türkey zurükgekommener Arzt versicherte mir, dafs die Rinde eine derjenigen Arzneien sei, auf welche auch die Türken jezt ein vorzügliches Zutrauen setzen.

**) S. Blumenbachs Medicin. Biblioth. 2. Bd. 3. St. S. 486.

Es verbreitete sich auch vor etwa zehen Jahren noch eine andere Nachricht in Frankreich, diese nemlich, dass die jezige gemeine Chinarinde gar keine solche, sondern nur eine Art von Kaskarillrinde sei, welches Geriicht indessen wenig wahrscheinliches für sich hat, da diese Rinden an Geschmack und Wirkung sehr verschieden sind.

Als nun, wie bekannt, im Jahr 1779. die englische Fregatte, der Husar, ein spanisches von Lima nach Cadix bestimmtes Schiff wegnahm, so ward in diesem Schiff unter andern Waaren eine Menge derjenigen Art der Chinarinde erbeutet, welche von ihrer Farbe, rothe Chinarinde genannt worden ist. Bei den Versuchen fand man in dieser Rinde mehrere Kraft und in ihren Bestandtheilen mehr Harzstoff und mehr zusammenziehendes als in der gemeinen Chinarinde; iiberdem aber erinnerten sich auch manche ältere Aerzte, z. B. der Geheimerrath Cothenius *), der über diese Rinde in der Versammlung der Königl. Akademie der Wissenschaften, den 4. Jul 1783. eine Abhandlung las, dass sie dergleichen Rinde von rother Farbe in der ersten Hälfte unsers Jahrhunderts schon öfterer gesehen, und weit wirksamer gefunden hätten, als die jezige gemeine Chinarinde, und es entstand daher die Meinung, dass in dieser rothen Chinarinde die ächte peruanische Rinde wieder hervorgefunden, und gleichsam für die ganze Welt von neuem erobert worden sei. Die rothe Chinarinde ward daher bald von allen Orten her sehr im Handel verlangt, und seit der Zeit liefern sie die Spanier neben der gewöhnlichen Chinarinde allen anderen Nationen. Indessen hat man bereits ebenfalls die Bemerkung gemacht, dass die seit einigen Jahren nach Europa kommende rothe Chinarinde schon zum Theil verfälscht ist, oder wenigstens von derjenigen, welche die Engländer im Kriege eroberten, und die man in den ersten acht bis zehen Jahren hernach von den Spaniern im Kauf erhielt, sehr an Güte zurücksteht **). Dünnere mehr gerollte Stücke von jüngern Zweigen, die man jezt so selten unter der rothen Chinarinde findet, waren sonst weit häufiger unter derselben anzutreffen; auch ist ihr Geschmak jezt weit zusammenziehender als ehedem. In Frankfurt am Mayn will man, wie D. Meyer in Krells chemischen Annalen ***) versichert, sogar neuerlich entdeckt haben, dass schlechtere Rindensorten durch rothe Bolarerde gefärbt worden wären, und dass man

*) S. dessen chemische Untersuchung der rothen Chinarinde, eine Vorlesung, den 4. Jul. 1783. in der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin gehalten, übersezt von D. Johann Theodor Pyl. Berlin und Stralsund bei Lange, 8v. Er versichert, S. 38., dass zwischen den Jahren 1720 und 1730. in den Apotheken in Pommern fast keine andere Chinarinde als rothe gewesen sei, und dass die kalten Fieber nach drei bis vier Dosen davon vertrieben wären.

**) S. D. Groschke Abhandl. in Blumenb. Med. Biblioth. 2. Bd., St. S. 456.

***) 1791. Siebentes Stück, S. 49.

ihnen dadurch das Ansehen der rothen peruanischen Rinde gegeben und sie dafür verkauft hätte. Da nun überdem die Erfahrung lehrt, dass die rothe Rinde bei weitem nicht das leistet, was, besonders in ihrer stärkenden und fiebervertreibenden Kraft, nach so unstreitig bestätigten Thatsachen die Chinarinde damals bewirkte, als sie anfänglich in Europa bekannt ward, so hat man die hohe Meinung, dass diese rothe Rinde, deren Baum unter den Cinchona Arten noch völlig unbekannt ist, die ächte ursprüngliche Chinarinde sei, ziemlich wieder aufgegeben.

Eine schmuzigbraune Rinde, welche man aber nur in Cabinetten bisher als Seltenheit sah, im Handel aber fast gar nicht in Teutschland antraf, wird auch von vielen für eine vorzügliche Sorte Chinarinde gehalten. Gleditsch erhielt dergleichen aus England und Paris zum Geschenk; und auf dem Paquet, in welchem die leztere eingewickelt war, stand, approuvé par Mrs. Tournefort, Bolduin et Barbié. Ich besitze diese Stücke jezt, und kann es zeigen, dass es keine von rother Rinde waren *). Die hernach weiter bekanntgewordenen auf den Westindischen Inseln wachsenden Chinaarten, sind erstens die von D. *Wright* zuerst in Jamaika gefundene Cinchona caribaea **); zweitens die von Herrn *Davidson* sehr gut beschriebene Cinchona floribunda ***), (deren Rinde oft fälschlich im Handel mit der Cinchona caribaea verwechselt ward), welche auch unter dem von ihrem Vaterlande hergenommenen Namen: Cortex de St. Lucia, bekannt ist, aber, so sehr sie auch D. Kentisch als Fiebermittel und Substitut der peruanischen Rinde anrühmte, in genauen von D. Pitcairn im Bartholomäus-Hospital in London angestellten Versuchen †), als ein solches sich nicht bestätigte, sondern schon in Gaben zu vier Granen die heftigste Uebelkeit hervorbrachte; und drittens die Cinchona montana des Herrn *Badier* ††), von deren Rinde, welche einige mit der Angusturarinde für einerlei halten, er doch, ob er sie gleich sehr als Fiebermittel anrühmt, auch selbst sagt, dass sie nach den von Aerzten in Guadalupe, und von Herrn Mallet, der sie chemisch untersuchte, in Paris angestellten Versuchen, Brechen und Darmausleerung erregt.

Alle diese westindischen Cinchonaarten sind durch ihren ekelhaften und weit schärfern reizenden Geschmack von den wesentlichen Eigenschaften der gemeinen

*) Dieses scheint in Cothenius Abh. vermuthet zu werden.

**) S. Philos. Transact. Vol. 76. S. 4., wo er sie Cinchona Jamaicensis nennt. Jacquin beschrieb sie und lieferte ihre Abbildung. S. dessen Obs. Bot. P. 2. T. 47. p. 27.

***) An account of a new Species of the Bark Tree, found in the Island of St. Lucia by Mr. George Davidson. Phil. Transact. Part. II. Vol. LXXIV. Year, 1784.

†) S. Groschke a. a. O. S. 488.

††) S. in Rozier Observations sur la Physique etc. Paris, 4to. T. XXXIV. Janvier 1789. S. 129 — 133., wo das Memoire sur le Quinquina Piton ou des montagnes, Quinquina indigene de la Guadeloupe et de la Martinique par Mr. de Badier steht. Er brachte sie 1777. selbst nach Frankreich, und zwar einen Zweig und etwas weniges Rinde, welche er dem D. Mallet gab.

ächten peruanischen Rinde zu sehr zurückstehend, als dass man eine ihrer Rinden für eine bessere oder wohl gar für die ächte Art halten könnte. Man wendet die Caraibische und die von St. Lucia kommende Rinde daher auch nur vorzüglich in der Arzneikunst als ausleerende Mittel an *), und man hat keine gegründete Vermuthung, dass die Bäume, welche sie liefern, auch auf dem festen Lande in den spanisch-Americanischen Besizungen wachsen.

Die übrigen Arten der Cinchonabäume sind theils noch unbestimmt, theils sind ihre Rinden nicht im Handel gekommen, daher auch noch keine chemische und praktische Untersuchungen, meines Wissens, darüber angestellt sind. Dahin gehören nach D. Groschkens Anzeige **), der sie in des Ritter Banks, des D. Schmith, jezigen Besizers der Linnaeischen Kräutersammlung und anderer Londner Gelehrten Sammlungen sahe:

1. Die beiden Arten des Cinchonabaums, welche vor einiger Zeit in vier und einem halben Grad nördlicher Breite, also fast unter eben dem Himmelsstrich, in welchem in vier Grad südlicher Breite die Chinabäume um Loxa im Königreich Quito wachsen, in der Provinz Santa Fe entdeckt wurden. D. Casimir Ortega, Lehrer der Kräuterkunde in Madrid, sendete Exemplare der Zweige an die Königl. Medicinische Gesellschaft in Paris, und an den Ritter Joseph Banks nach London. Linne der jüngere, nannte nach trockenen Exemplaren die eine Art, welche Louis zu Loga in Peru gefunden hatte, Cinchona peruviana, und die zweite, welche vielleicht eben dieser Mann und der bekannte Kräuterkenner Mutis fanden, weil ihre Namen unter dem Linnaeischen Exemplar standen, Cinchona bogerensis. Ihre Rinden erhielten beide den Namen Cortex St. Fe.
2. Die Cinchona corymbosa Forsteri,
3. Die Cinchona corymbosa des D. Ortega von Santa Fe geschickt, welche an Grösse der Blüthen wohl alle andere übertrift, weil sie Saamencapseln von zween und einem halben bis drei Zoll Länge hat,
4. Die Cinchona pubescens des D. Ortega, auch von Santa Fe geschickt,
5. Die Cinchona fragrans des Herrn von Panthieu aus Dominika, und
6. Die Cinchona fragrans, von der in Millers Pflanzensammlung ein Exemplar ohne Blüthe ist.

Da unter diesen von Herrn D. Groschke angegebenen Chinaarten, viere aus Santa Fe in Terra Firma herstammen, von woher die mehreste Rinde jezt kommt, so ist zu vermuthen, dass nun manche Rinde dieser Arten in den Chinazeronen sich finden mag.

*) Mönch in seiner systematischen Lehre von Arzeneimitteln, Marburg, 1789. 840. S. 97. 98. führt die Rinde der Cinchonae caribaeae schon als Brechmittel an; so auch Arnemann in seinem Entwurf einer praktischen Arzneimittellehre. Göttingen, 1791. im ersten Theil, S. 299.

**) S. Groschke a. a. O. S. 489 — 491.

Da man indessen noch immer in Ansehung der ächten ursprünglichen Chinarinde gleich ungewiss ist, so verdient eine ganz neue Chinarinde, welche seit einigen Jahren in dem Droguereihandel erschien, und in sehr vielen Eigenschaften etwas vorzügliches zu haben scheint, unsere ganze Aufmerksamkeit.

Diese Rinde, welche von den Materialisten und in ihren Preiskouranten *Königsrinde* (cortex regius), *gelbe Chinarinde* (cortex peruvianus luteus), oder auch wohl jezt *Königschinarinde* (cortex chinae regius) genannt wird, erhält man hier seit etwas über zwei Jahren aus Frankfurt am Mayn. Nach D. Meyers Anzeige soll sie auch aus Bremen kommen *), von woher sie aber nach diesen Handlungsorten kommt, ist unbekannt. In Amsterdammer Preiscouranten findet man sie noch nicht, doch soll man sie dort auch schon kennen, und allgemein muthmasset man, dass sie vom spanischen Amerika komme. Das Civilpfund Rinde dieser Art ward im Jahr 1789 noch zu dem hohen Preise von sechzehen Thl. verkauft; ihr Preis ist aber schon sehr gefallen, denn man kann jezt das Pfund zu vier Thl. haben.

Unter der Königschinarinde, welche ich von einer der zuverläsigsten Droguereihandlungen aus Frankfurt am Mayn, nemlich von den Herrn Kellner und Staedel erhalten habe, traf ich immer einige Stücke mit äusserer Rinde und andere ohne dieselbe an; auch solche, wo an einigen Gegenden die äussere Rinde sich getrennt hatte, an andern aber nicht. Die Stücke, welche am häufigsten vorkommen, haben gar keine äussere Rinde. Ich fand von ganz kleinen Stücken, die wohl nur nach und nach in den Kisten beim Zerreiben grösserer entstanden waren, bis zu Stücken von drei bis vier Zoll Länge. Ihre Breite ist von einem halben bis anderthalb Zoll und darüber. Die Dicke ist in den stärksten mit äusserer Rinde bedeckten Stücken bis zu einem Drittelzoll oder etwas mehr. Daher sind gewiss viele Stücke dieser Rinde von alten starken Bäumen genommen. Die übrige Gestalt des Umfangs der Stücke, welche sehr mannigfaltig ist, scheint mehrentheils durch zufälliges Zerreissen oder Zersplittern, und nur selten durch das Messer bestimmt worden zu sein. Kleine gebogene oder etwas zusammengerollte Stücke von jüngern Zweigen, findet man nur wenige. Die äussere Rinde ist theils abgeschnitten oder abgerissen, theils abgerieben oder abgesprungen. Da aber, wo man bei grösseren dicken Stücken ohne äussere Rinde wegen der Gleichförmigkeit und einiger Wölbung ihrer äusseren Oberfläche, muthmaassen darf, dass lezteres geschehen ist, bemerkt man an dieser äussern Oberfläche eine ins Rostfarbene fallende dünne Faserlage, bei kleinern und mehr gebogenen dünnern Stücken ohne äussere Rinde, ist diese Rostfarbe an der äussern Fläche aber weniger deutlich. An sehr dicken Stücken ohne äussere Rinde zeigt die äussere Oberfläche auch hie und da knorrige dickere Hügel. Da wo die äussere Rinde vorhanden ist, sieht man sie an ihrer äussern der Luft ausgesezten Fläche bei jungen Rindestücken, rostfarben, mehr nach innen aber braun. Es hatte ferner diese äussere Rinde, wenn sie auch

*) Doch vermuthlich ist dieses, wie ich in der Folge zeigen werde, eine andere Art.

von solchen jungen Zweigen genommen war; dass die Dicke der ganzen Rinde, der äussern und innern zusammen, kaum eine halbe Decimallinie betrug, dennoch viele Kerben, welche ich desto tiefer eindringend und auseinanderstehend fand, je dicker das Stück und je älter also auch die darauf befindliche äussere Rinde war. Die mehresten Kerben laufen quer, doch sind auch einige längliche vorhanden, welche sich besonders an alten Stücken zeigen; die länglichen Kerben sind aber immer minder regelmäsig gestaltet als die Querkerben. Auf der äussern Fläche der äussern Rinde fand ich mehrere Arten weisslicher und grauer Baumkrätzen, denen ähnlich, welche die gemeine und rothe Chinarinde bedecken. Die innere Oberfläche der innern Rinde ist zwar bei manchen Stücken durchs Zersplittern und Zerreissen in Ansehung ihres regelmäsigen Baues zerstöhrt worden, öftrer aber blieb sie auch unverlezt. Sie ist bei dickern Stücken flacher und bei dünnern stärker ausgehöhlt. Ihre Farbe ist etwas bräunlich gelb, einer hohen Zimmtfarbe ähnlich, und bisweilen sieht man auch beide Farben, gelb- und braunstreifig in einander sich verliehren. Selten fällt die gelbe Farbe der innern Fläche ins rothe, und noch seltner, jedoch bisweilen, findet man auch an der innern Fläche der innern Rinde etwas ins rostfarbe fallendes. Die innere Rinde ist mehr wie noch einmal so dick als die äussere. Die ganze Rinde bricht sehr leicht, und zwar, in kleinern gerollten dünnern von jüngern Zweigen genommenen Stücken, mit einem eben so glatten Bruch, als die beste gemeine Chinarinde, in dickern Stücken aber bricht die innere Rinde faserigt, auch lassen sich diese Stücke etwas zerreiben, welches die dünnern gerollten nicht thun. Die innere Rinde zeigt im Bruch und auch durchweg bis zur äussern Rinde hin, die nemliche Farbe, welche sie an der innern Fläche hat, nemlich eine gelbere weniger braune Farbe in den seltner vorkommenden jüngern und kleinern gebogenen Stücken, und eine aus dem gelben stärker ins braune fallende Zimmtfarbe in den ältern dickern Stücken. Diese Gleichförmigkeit der Farbe, welche die Rinde, die ich untersuchte, durchweg besass, beweiset, dass sie nicht durch eine Art von Färbestoff gelb gefärbt sein konnte. Ich führe dieses darum an, weil Herr D. *F. A. A. Meyer* in seiner in den *Chemischen Annalen des Herrn Bergrath* von *Crell* im Jahrgang 1791, im 7ten Stück, n. 5. eingerückten *Untersuchung der Königschinarinde*, welches die einzige Abhandlung ist, die mir über diesen Gegenstand bisher zu Gesichte kam, eine Verfälschung dieser Rinde durch das Gelbfärben schlechter Chinasorten für möglich hielt, und noch mehr in seiner Muthmaasung bestärkt ward, als sein Freund Herr Kels ein ziemlich dickes Stück der Königschinarinde, die sie untersuchten, in der Mitte blässer fand, als an den Kanten oder Rändern *). Diese Rinde war aber, wie man hernach aus der Vergleichung unserer Beschreibungen ersehen wird, gewiss eine andere Art oder wenigstens eine andere Abart, als die von mir untersuchte. Doch ich kehre zur Beschreibung der meinigen zurück.

*) a. a. O. S. 48.

Der Rindenftaub der Königschinarinde färbt die Haut gelb, und feine Farbe, fo wie die Farbe des aus der zerftofsenen Rinde gemachten Pulvers ift zwar etwas heller als es die Rinde im Ganzen ift, aber doch noch dunkler zimmtfarben, als das Pulver der beften gemeinen Chinarinde. Mit Rhabarberfarbe, der D. Meyer feine Königschinarinde, der Farbe nach, vergleicht, ift die Farbe der von mir unterfuchten Rinde, weder in ganzer Rinde, noch im Pulver gar nicht zu vergleichen. Am nächften kommt die Farbe des Pulvers meiner Königschinarinde der Farbe der gepulverten Zimmtforte (Caffia cinnamomea), und wenn das Pulver nafs wird, fo wird es fehr braun.

Der Geruch ift weit mehr gewürzhaft als der von der gemeinen, und der von der rothen Chinarinde.

Der Gefchmack, welcher fich fehr fchnell entwickelt, ift beträchtlich bitter, und dabei mehr fcharf als zufammenziehend, wenigftens übertrift die Bitterkeit der Königschinarinde die der gemeinen Chinarinde fehr, und ift derjenigen mehr ähnlich, welche die rothe Chinarinde zeigt; hingegen unterfcheidet fich der Gefchmack der Königschinarinde wiederum dadurch fehr auffallend vom Gefchmack der rothen Chinarinde, dafs erfterer bei weniger zufammenziehendem weit mehr reizend- gewürzhaft- fcharfes verräth.

Zwei Stücke fand ich in dem Paquet Königsrinde, die gewifs zu einer andern Art gehörten. Sie waren weit brauner, und hätten eine fehr dünne äufsere Rinde.

Woher nun diefes neue Arzneimittel kommt, und von welchem Baum es abftammt, ob eine Abart der bekannten bereits beftimmten Cinchonabäume, oder eine ganz neue Art derfelben, diefe Rinde liefert? ift bisher noch unbekannt. Anfangs glaubte man, dafs Holländer oder Engländer diefe neue Rinde aus irgend einer ihrer Befizungen jenfeits des Weltmeers herüber brächten. Jezt aber will man fchon Spuren haben, dafs fie auch aus den Händen der Spanier kommt, wenigftens fagen mir meine Nachrichten, dafs die Frankfurter Droguereihändler diefes mit einigem Grunde muthmaafsen, und immer mehr und mehr behaupten, dafs diefes die ächte und urfprüngliche Chinarinde fei. Ich bin zwar noch nicht im Stande hierüber etwas mit Gewifsheit zu beftimmen, aber der Muthmaafsung, dafs diefe Rinde aus dem fpanifchen Amerika kommt, mufs ich beitreten, fo wie es auch nicht zu läugnen ift, dafs fie verfchiedene Eigenfchaften befizt, welche mehrere glaubwürdige Schriftfteller von denjenigen beften Chinaforten anführen, die man noch zum Theil gleich anfangs in der erften Hälfte unfers Jahrhunderts fah. Meine Gründe find folgende:

Erftens hab' ich bei Vergleichung der feinen weifsen oder weifsgrauen Baumkrätzen der gemeinen und der rothen Chinarinde, mit den feinern Baumkrätzen, welche neben einigen feltenern, gröfser-blättrigen, auf der Königschinarinde angetroffen werden, viele Aehnlichkeit gefunden.

Zwei-

Zweitens traf ich bei sorgfältigem Durchsuchen ganzer Zeronen gewöhnlicher Chinarinde, die gewiss aus dem spanischen Amerika gekommen waren, Stücke an, welche den kleinern gerollten jüngern Stücken der Königschinarinde größtentheils gleich kamen. Auch erhielt Gleditsch schon vor vielen Jahren einige Stücke seltner Chinarinde, die man unter gewöhnlicher gefunden hatte, und die der Königschinarinde ebenfalls höchst ähnlich sind. Da man nun in eben diesen Zeronen bisweilen, wiewohl jezt seltner als sonst, Stücke von rother Chinarinde antrift; so scheint es aus dieser und der erstern Beobachtung wahrscheinlich zu werden, dass die Chinabäume, welche die gemeine Rinde, die rothe Rinde und diese gelbe Königsrinde liefern, wohl untereinander wachsen mögen.

Drittens vereinigen sich alle Beschreibungen erfahrner praktischer Aerzte von der Chinarinde darinn, dass diejenigen Sorten die besten und kräftigsten sind, welche leicht und mit glattem Bruche brechen, an der innern Rinde Zimmtfarbe oder auch etwas Rostfarbe, an der äussern Rinde aber dunklere und braune Farbe zeigen, im Geruch etwas gewürzhaftes verrathen, und einen aus Bitterkeit und Schärfe ins gewürzhafte übergehenden, und nur mit geringer Zusammenziehung begabten Geschmack besizen. Werlhof *), dieser bekannte grosse ausübende deutsche Arzt, gab diese Merkmale der Güte der Chinarinde vorzüglich an, und bestätigte sie mit den vollgültigsten Zeugnissen älterer Schriftsteller. Das Kennzeichen der Güte, dass die Rinde blos aus dünnern, feinern, gerollten Stücken bestehen müsse, welches auch viele und besonders neuere Schriftsteller, angeben, führte ich mit Fleiss nicht mehr an, weil es längst durch chemische und praktische Untersuchungen anerkannt ist, dass die dickern Rindenstücke, wenn sie nur die andern oben angezeigten Eigenschaften haben, gleiche Güte mit den dünnern besizen.

Viertens ist es bekannt, dass mehrere Schriftsteller von einer gelben Chinarinde, von einer Chinarinde in grossen Stücken, und von einer bittern mehr gewürzhaften äusserlich braunen Chinarinde, welche man aus dem spanischen Amerika brächte, redeten, und ihr zum Theil vorzügliche Güte und Wirksamkeit zuschrieben. Ich will einige dieser Schriftsteller, die sich sehr deutlich darüber ausdrücken, anführen.

Neumann, dieser genaue Forscher, der in der Arzneimittellehre noch lange seinen grossen Werth behalten wird, sagt schon in seiner Chemie **): der berühmte Pariser Kräuterkenner Vaillant habe ihm versichert, dass er selbst sechs Arten von Chinarinde kenne, und dabei habe dieser gelehrte Mann die Behauptung des Herrn Pomet bestätigt, dass in den Gebürgen von Potosi diejenigen Bäume

*) Man lese *Werlhofs* vortrefliche Beschreibung in seiner Abh. de Febribus, Hannov. 4to. 1745., S. 82 — 84., wo die Autoritäten älterer Schriftsteller in den Noten angeführt sind.

**) S. Lewis Ausgabe von Neumanns Chemie, S. 90.

wüchfen, welche die befte Chinarinde lieferten, die vor der gewöhnlichen, von den im Königreich Quito um die Stadt Loxa herumwachfenden Chinabäumen genommenen Rinde, einen beträchtlichen Vorzug habe. Diefe Rinde fei weit brauner, bitterer, gewürzhafter und beifsender als die Rinde von Loxa.

Lifter *) empfiehlt vorzüglich die Rinde, welche dick und breit als eine flache Hand ift, und fich an ihrer äufsern Fläche durch grofse und tiefe Furchen fo auszeichnet, dafs fie von einem alten Baum genommen fei.

Blegny **) lobt auch die Rinde um fo mehr, je rauher fie aufsen ift, und je gewürzhafter fie riecht.

Alle diefe Aeufserungen über die Befchaffenheit der beften Chinarinde pafsen auf unfere Königschinarinde, auch felbft die braune Farbe, welche man befonders an der äufsern Rinde der gröfsern Stücke fieht, und fie machen daher die Vermuthung wahrfcheinlicher, dafs fie wohl die ächte Chinarinde oder eine verwandte Abart fein könne.

Es hat auch vor einiger Zeit der D. Anton de Jufsieu, ein Enkel Jofephs de Jufsieu, eines Bruders des berühmten franzöfifchen Kräuterkenners Bernhard de Jufsieu, der Königlichen Medicinifchen Gefellfchaft zu Paris die wichtigen Nachrichten mitgetheilt, welche fein Vater über die Chinabäume in ihrem Mutterlande fammlete, als er die berühmte von den Parifer Akademikern zur Beftimmung der Figur der Erde nach dem Cordilleras-Gebürge angeftellte Reife mitmachte. Aus diefen Bemerkungen ergiebt fich aber, dafs Jofeph Jufsieu unter mehreren Gattungen Cinchonabäume, die er dort antraf, von einer Art mit gelber oder knorriger Rinde redet. Diefe Bäume, fagt er, wachfen in einem Thale, das fich längft jener Bergkette und in dem nahe dabei gelegenen Diftrikte Yungas erftreckt. Auch fand Herr Jufsieu um Loxa herum, im vierten Grad füdlicher Breite, ganze mit ihnen befezte Wälder, und er erzählt, dafs die Landeseinwohner die Rinde diefer Bäume der übrigen Chinarinde vorgezogen hätten ***). Dafs Jofeph Jufsieu unter diefem Chinabaum mit gelber knorriger Rinde, blofs den gemeinen von Condamine †) befchriebenen Chinabaum (Cinchona officinalis Linnæi) verftanden haben follte, fcheint mir nicht wahrfcheinlich zu fein, weil man von der Rinde deffelben, wenigftens nach den Stücken, die jezt nach Europa kommen, zu urtheilen, wohl nicht behaupten kann, dafs fie gelb und knorrig fei. Dafs aber Jufsieu in obiger Befchreibung den Baum, der unfere Königschinarinde liefert, gemeint habe, macht

*) S. deffen mantiffa ad exercitationem de hydrophobia, S. 56.

**) S. Blegny remede anglois, p. 18.

***) Richard Kentifch Verfuche und Beobachtungen über eine neue Gattung von Fieberrinde, aus dem Englifchen. Leipzig, 1787. 8vo., S. 18. 19., wo diefer Auszug aus Jofephs Jufsieu Nachrichten vorkommt.

†) Mémoires de l'académie de Paris. Année 1783.

mir ſeine Bemerkung, daſs die Rinde geruchlos ſei, auch wiederum unwahrſcheinlich.

Ferner verdient es hier noch bemerkt zu werden, daſs unter den Arten von Cortex de Santa Fe, von denen oben geredet worden, die Rinde der Cinchonae peruvianae des jüngern Linne gelber ſein ſoll als die Rinde der mit dem Namen Cinchona bogerenſis von ihm belegten Art *); auch ſoll ſie dem Geſchmack nach der gemeinen Chinarinde nahe kommen, und mit ihr, wie D. Groſchke ſelbſt beim Droguiſten Wilſon in London ſahe, in Kiſten gemiſcht ſein. Sie ſchien ihm aber unwirkſamer, und daher kann ich ſie nicht für die Königschinarinde halten; es ſei denn, daſs ſie bei näherer Unterſuchung wirkſamer gefunden würde.

So viel iſt alſo wohl ausgemacht, daſs wenn es bisher auch nicht mit Gewiſsheit zu erweiſen iſt, daſs der Baum, der die Königschinarinde trägt, im ſpaniſchen Amerika wächſt, dieſes doch wenigſtens ſehr wahrſcheinlich ſei, und noch mehrere Gründe ſind für die Behauptung vorhanden, daſs dieſe Rinde von einer beſondern Art, oder wenigſtens von einer Abart der Cinchonabäume genommen werde, welche bisher noch nicht beſtimmt iſt. Denn *erſtens* iſt dieſe Rinde die dickſte, die wir bisher kennen, und ihre dickſten Stücke übertreffen ſelbſt die Dicke der Stücke der rothen Chinarinde, der dickſten Art, welche man hatte, oft um mehr als noch einmal. *Zweitens* beſizt keine andere Chinarinde die beſondere Roſtfarbe ſo ſtark an der äuſsern Fläche der innern Rinde als dieſe, und es kommt auch wohl keine in Anſehung der ganzen innern Rinde der Zimmtfarbe ſo gleich. *Drittens* zeichnet ſich dieſe Rinde durch den lockern Zuſammenhang der äuſsern und innern Rinde untereinander, und durch die beſondere Einkerbung der erſtern von allen andern Arten ſehr weſentlich aus; und *viertens* endlich iſt ſie eben ſo weſentlich durch ihren eigenthümlichen Geſchmack und Geruch von den andern bekannten Arten unterſchieden.

Neumann **) und mehrere Schriftſteller führen zwar ſchon die Sage an, daſs die gemeinen Chinabäume, welche in den Thälern bei Loxa wachſen, eine dickere von auſsen weiſsliche, und von innen gelblichtbraune Rinde haben ſollen; doch ſezen ſie hinzu, dieſe Rinde ſei am wenigſten kräftig und wenig bitter, und daher iſt es gar nicht zu vermuthen, daſs die in ihren dickſten Stücken noch immer ſo kräftige gewürzhafte und ſcharfbittere Königsrinde, von den in jenen Thälern wachſenden gewöhnlichen Chinabäumen (Cinchona officinalis) hergenommen ſein könne.

Vermuthlich muſs es von dieſer Königschinarinde noch mehrere Abarten geben, oder es müſſen andere Arten der Chinarinde ſtatt dieſer, die ich beſchrieb, ſchon in dem Droguereihandel, unter eben dem Namen verkauft werden. Denn ich finde in der oben angezeigten Unterſuchung der Königschinarinde des D. Meyer, daſs derſelbe zwei Abarten derſelben beſchreibt, von denen aber keine

*) Groſchke, a. a. O. S. 496.

**) a. a. O.

von beiden mit derjenigen übereinkommt, die ich in grofsen Quantitäten gefehen, und immer mit meiner davon gegebenen Befchreibung gleichförmig angetroffen habe, und von deren wirkfamen Kräften ich mich überzeugte. Ich will des Herrn D. Meyers Worte hier anführen, damit fich die Verfchiedenheit unferer Befchreibungen defto deutlicher zeiget:

„Bis jezt, fagt Herr D. Meyer, kenne ich zwei Varietäten, die aber vielleicht „zwei ganz verfchiedene Rinden find, die unter einem Namen verkauft werden.

„Die erfte Varietät fah' ich bei dem Herrn Hofrath Murray, der fie von Frank-„furt erhalten hatte. Sie beftand aus fpannenlangen, rhabarberfarbenen, zufam-„mengerollten Stücken, hatte faferigen Bruch, und bittern zufammenziehenden „Gefchmack, ziemliche Härte, und keinen ftarken Geruch. Diefe Varietät ift die „feltnere.

„Die zweite Varietät ift häufiger, auch wird fie in Stücken verfandt, die zum „Theil fpannenlang, nicht felten aber auch kürzer find. Die innere Seite fpiehlt „ins blafsgelbe, orangefarbene. Die Kanten und die Oberfläche haben eine hoch-„gelbe, oder königsgelbe, oft rothe Farbe. Das Ganze hat ohngefehr das Anfe-„hen einer abgeblafsten rothen Chinarinde. Sie ift fehr hart, fchmeckt bitter, „zufammenziehend, jedoch ohne Ekel zu erregen; ihr Geruch ift aromatifch, „faft bifamartig. Ihr Pulver ift roth, weich, und zieht leicht Näffe an. Ihre „Dicke ift wie die Dicke einer mäfsigen Gänfefeder, doch finden fich auch dün-„nere Stücke, die fo dick wie eine Rabenfeder find. Die Dicke der erftern Rinde „ift der Canella alba völlig gleich. Diefe Varietät ift auch in den hiefigen Offici-„nen zu haben, wohin fie von Bremifchen Materialiften gefandt wird. Die äufsere „Seite der zwoten Varietät hat dunkelbraune unebene, doch nicht fpröde Erha-„benheiten."

Man wird bei einiger Vergleichung fogleich finden, dafs die von mir befchriebene Königschinarinde von der erftern Abart, welche Herr D. Meyer befchrieb, und mit der fie einiges ähnliches hat, doch dadurch auffallend fich unterfcheidet, dafs ihre Stücke nie fpannenlang, und nur felten zufammengerollt find; dafs fie nicht hart ift, fondern auch in den dickern Stücken fehr leicht bricht; dafs ihr Gefchmack mehr Schärfe als zufammenziehende Bitterkeit hat, und dafs endlich ihr Geruch ziemlich ftark ift.

Mit der zweiten Abart, die D. Meyer befchrieb, und wovon er fagte, dafs fie häufiger vorkomme als die erftere, hat die von mir befchriebene Königschinarinde noch wenigere Aehnlichkeit. Schon die mehrentheils weit anfehnlichere Breite und Kürze der Stücke zeichnet fie von jener zweiten Abart des D. Meyer fattfam aus; überdem aber auch noch ihre leichtere Brüchigkeit und das ftärkere Abweichen derfelben von der Farbe der rothen Chinarinde.

Da nun überdem Herr D. Meyer, mit fehr kleinen Quantitäten von einigen Quentchen feiner Rinde nur einige wenige Verfuche machte, und fich dabei felbft

dahin äuſsert, daſs ſeine dazu angewendeten chemiſchen Geräthſchaften nicht die beſten geweſen waren, ſo hielt ich es um ſo mehr der Wichtigkeit des Gegenſtandes angemeſſen, eine genaue Unterſuchung der Königschinarinde zu veranſtalten, und ſie mit den beiden andern jezt gebräuchlichen Chinarinden, der gemeinen nemlich und der rothen, ſowohl in Anſehung ihrer Beſtandtheile, als auch in Anſehung ihrer Wirkungen zu vergleichen. Die Verſuche, welche in der hieſigen Königl. Hofapotheke, unter der Aufſicht meines Freundes, des geſchickten Chemikers, Herrn Profeſſor Hermbſtädt, angeſtellt worden ſind, waren mit ihren Reſultaten folgende:

Chemiſche Unterſuchung

der Königschinarinde und Vergleichung der gefundenen Reſultate, mit denjenigen, welche die rothe Chinarinde, und die gewöhnliche Chinarinde, dargeboten haben.

Erſter Verſuch.

Um das Daſein und die Quantität der flüchtigen Beſtandtheile der Königschinarinde zu beſtimmen, wurde eine Unze des feinſten Pulvers derſelben in einer kleinen Retorte mit anlutirter Vorlage ohne weitern Zuſaz, einer Deſtillation im Waſſerbade unterworfen. Während daſs das Waſſer eine Stunde lang im Kochen erhalten worden war, hatten ſich in der Vorlage zwanzig Gran einer ungefärbten Feuchtigkeit geſammlet, die kaum einen merklichen Geſchmack beſaſs, ſich aber durch einen, dem der Rinde gleichkommenden Geruch, auszeichnete. Die rückſtändige Rinde in der Retorte war ſehr trocken, hatte aber ſonſt keine weitere Veränderung erlitten.

Zweiter Verſuch.

Eine Unze der rothen Chinarinde, in fein pulveriſirtem Zuſtande, derſelben Operation unterworfen, lieferte in der Vorlage fünf und zwanzig Gran Feuchtigkeit, die gleichfalls ohne allen Geſchmack war.

Dritter Verſuch.

Eine Unze der gewöhnlichen Chinarinde, auf eben dieſelbe Art behandelt, lieferte zwei und zwanzig Gran Feuchtigkeit in der Vorlage, ohne Geſchmack und mit dem ihr eigenthümlichen Geruch begabt.

Vierter Verſuch.

Zwei Unzen des feinſten Pulvers der Königschinarinde wurden mit acht Pfund deſtillirten Waſſers in einem Kolben übergoſſen, und nachdem ein Helm

aufgefezt, und eine Vorlage angelegt worden war, wurde ein vierftündiges Digeftionsfeuer gegeben, endlich aber das Ganze zum Kochen gebracht, und fo lange darin erhalten, bis vier Unzen Flüffigkeit in die Vorlage übergegangen waren. Diefes Deftillat gab folgende Eigenfchaften zu erkennen:

a) Es war ungefärbt und wafferklar,
b) fein Geruch war balfamifch, dem der Rinde gleichkommend,
c) fein Gefchmack war unbeträchtlich.

Fünfter Verfuch.

Zwei Unzen zum feinften Pulver zerftofsene rothe Chinarinde wurden nun ganz derfelben Operation unterworfen, wie vorher. Das Produkt in der Vorlage, war dem vorigen gleich, ausgenommen, dafs es einen weniger balfamifchen, und dem der rothen Chinarinde felbft gleichkommenden Geruch zu erkennen gab.

Sechster Verfuch.

Zwei Unzen der gewöhnlichen Chinarinde in fein pulverifirtem Zuftande, wurden nun derfelben Behandlung unterworfen, und die Erfolge waren den vorigen ganz gleich, nur dafs auch hierbei, der Geruch des Deftillats in etwas von dem vorigen Deftillate abweichend war.

Aus diefen bisher angeftellten Verfuchen ergab es fich alfo, dafs alle diefe Chinarinden fehr wenig an flüchtigen, durch die Deftillation zu erlangenden, Theilen enthalten, und dafs diefelben, wie auch fchon der Geruch beweifet, bei der Königschinarinde am ftärkften gewürzhaft oder balfamifch angetroffen werden.

Nunmehr wurden die Verfuche weiter fortgefezt, um auch die fefteren Beftandtheile diefer Chinarinden zu prüfen.

Siebenter Verfuch.

Was von dem vierten Verfuche mit der Königschinarinde im Kolben zurück geblieben war, wurde filtrit, und der holzige Rückftand mit vier Pfund deftillirtem Waffer, zum zweitenmal, in einem zinnernen Keffel ausgekochet, und denn die Flüffigkeit abfiltrirt. Diefes Auskochen wurde nun fo oft, jedesmal mit vier Pfund deftillirtem Waffer wiederholet, bis die Rinde dem Waffer keine Farbe und keinen Gefchmack mehr mittheilte, wozu in allem, die erfte Abkochung mitgerechnet, fechs Abkochungen, und 28 Pfund deftillirtes Waffer erfordert wurden.

Der holzige Rückftand, welcher nach diefer Abkochung zurück blieb, war nun gänzlich ohne Gefchmack, färbte, weder das Waffer, noch den alkoholifirten Weingeift, und bewies dadurch fehr deutlich, dafs er alle auflösbare Theile gänzlich verlohren habe. Er wurde darauf langfam getrocknet, und wog nun genau 11 Drachmen, folglich waren fünf Drachmen extraktive Beftandtheile aufgelöft worden.

Das erhaltene Dekoct war röthlichgelb von Farbe, demjenigen, das man aus der rothen Chinarinde bekommt, ziemlich gleich. Sein Geſchmack war ſehr bitter und zuſammenziehend, gleichfalls dem aus der rothen China gleichkommend, aber weniger bitter, mehr balſamiſch und viel dunkler von Farbe als dasjenige, ſo man aus der gemeinen Chinarinde erhält.

Achter Verſuch.

Das ganze Dekoct wurde nun in einem zinnernen Keſſel, nach und nach langſam verdunſtet. Da es bis auf zwei Pfund Flüſſigkeit eingedickt worden war, erzeugte ſich auf deſſen Oberfläche eine glänzende Harzhaut. Man goſs nun alles Flüſſige in einen abgeſprengten und vorher genau abgewogenen gläſernen Kolben, und erhielt die Flüſſigkeit, bei einer Temperatur von zweihundert und zwölf Graden nach dem Fahrenheitſchen Thermometer, unter ſtetem Umrühren ſo lange, bis keine wäſsrige Dünſte mehr aufſtiegen, und alles zu einem trocknen glänzenden Körper, von einem äuſserſt bittern Geſchmack, und dunkelbrauner Farbe, eingedickt worden war. Darauf wurde der Kolben gewogen, und es fand ſich eine Gewichtszunahme von fünf Drachmen und zehn Gran. Rechnet man dieſe zehn Gran für noch rückſtändig gebliebene Waſſertheile, ſo folgt daraus, daſs zwei Unzen der Königschinarinde zuſammengeſezt geweſen ſind, aus 1 Unze und 3 Drachmen holzigen Theilen, und aus 5 Drachmen auflösbaren Beſtandtheilen, die, wie die fernere Unterſuchung lehrete, aus harzigen und gummichten Theilen beſtehen.

Neunter oder *Vergleichender Verſuch mit der rothen Chinarinde.*

Der Rückſtand von der rothen Chinarinde, welcher beim fünften Verſuch in dem Kolben zurück blieb, nachdem die Digeſtion damit vorgenommen war, wurde nun ebenfalls, nach der im ſiebenten und achten Verſuche beſchriebenen Methode, in einen zinnern Keſſel gethan, und ſo oft mit deſtillirtem Waſſer ausgekochet, bis er dieſem keine Farbe und Geſchmack mehr mittheilte. Hierzu wurden in allem ſechs und dreiſsig Pfund deſtillirtes Waſſer verbraucht. Was nach dieſen oft wiederholten Abkochungen an holzigen Theilen zurück blieb, wurde getrocknet, und wog jezt noch eine Unze und dreiſsig Gran.

Das erhaltene Dekoct war dunkler von Farbe, als das von der Königschinarinde, bitterer von Geſchmack aber weniger balſamiſch, und lies, nachdem es bis auf zwei Pfund Flüſſigkeit eingedickt worden war, bei dem Erkalten, ſehr viele harzige Theile aus ſich niederfallen. Es wurde in einem abgeſprengten und vorher abgewogenen gläſernen Kolben, bei gelinder Wärme, nach und nach verdunſtet, gegen das Ende aber, da es ſchon zu einer trocknen Maſſe erſtarret war, noch einige Minuten lang einer Siedhitze ausgeſezt, um alle noch anklebende Waſſertheile ſo viel als möglich zu verflüchtigen, und wog nun acht Drachmen. Der

holzige Rückſtand, welcher jezt gänzlich ohne Geſchmack war, und dem warmen Waſſer keine Farbe mehr mittheilete, wurde vollkommen ausgetrocknet, und wog gerade eine Unze und dreiſsig Gran; folglich enthält die rothe Chinarinde beinahe die Hälfte an ausziebaren Beſtandtheilen. Da aber nach dieſer Operation acht Drachmen an trockenem Extrakte erhalten worden ſind, obgleich die Rinde beim Auskochen eine Unze weniger dreiſsig Gran von zwei Unzen verlohren hatte, ſo müſſen dieſe dreiſsig Gran Ueberſchuſs, den noch rückſtändigen Waſſertheilen zugeſchrieben werden, welche ohne eine Zerſtörung der Extraktmaſſe zu beſürchten, ſich nicht daraus verflüchtigen lieſſen. Das Produkt beſtand mehr aus harzigen als aus gummichten Theilen.

Zehnter oder *Vergleichender Verſuch mit der gemeinen Chinarinde.*

Der nach der Digeſtion im ſechsten Verſuche übrig gebliebene Rückſtand der gebrauchten zwei Unzen gemeiner Chinarinde, wurde nun gleichfalls ausgepreſst, und die holzigen Theile ſo oft mit deſtillirtem Waſſer ausgekochet, bis dieſes nichts mehr daraus in ſich zu nehmen vermögend war. Der Ueberreſt wurde getrocknet, und wog noch zehn Drachmen, woraus ſich alſo ergiebt, daſs von den gebrauchten zwei Unzen der Rinde, ſechs Drachmen verlohren gegangen waren, und ſich als extraktive Beſtandtheile mit dem Waſſer verbunden hatten. Vom Waſſer wendete man bei dem Kochen zuſammen acht und zwanzig Pfund an.

Das erhaltene Dekoct zeichnete ſich, wie gewöhnlich, durch eine hellbraune Farbe aus, und wurde, in der Kälte, von den ſich allmählig daraus abſondernden reſinöſen Theilen getrübt. Dem Geſchmack nach war es, ſowohl von der aus der Königschinarinde, als auch von der aus der rothen Chinarinde erhaltenen Abkochung ſehr verſchieden und weit weniger bitter. Dieſes Dekoct wurde nun zuerſt in einem zinnernen Keſſel bis auf zwei Pfund Flüſſigkeit langſam verdunſtet, und dann der Rückſtand in einem abgeſprengten Kolben, im Waſſerbade, vollends zur würklichen Trockne eingedickt. Das erhaltene trockne Extrakt wog ſechs Drachmen und zwanzig Gran. Da das Chinapulver aber nur ſechs Drachmen beim Auskochen verlohren hatte, ſo müſſen dieſe überflüſſigen zwanzig Gran ebenfalls den noch zurückgebliebenen Waſſertheilen zugeſchrieben werden. Dieſes Extrakt der gewöhnlichen Chinarinde war auch weniger bitter, als dasjenige, welches die Königschinarinde und die *rothe* Chinarinde geliefert hatten; demohnerachtet aber war es ebenfalls mit ſehr vielen harzigen Theilen verbunden, die ihm einen ſchwarzes unangenehmes Anſehen gaben.

Vergleichende Ueberſicht aller durch das bloſse Auskochen mit Waſſer erhaltenen Reſultate.

Aus allen dieſen Verſuchen, vom ſiebenten bis zehnten, ergiebt es ſich nun, daſs die Quantitäten der extraktiven Beſtandtheile, ſo wohl an harzigen als gummich-

michten, welche durch ein gewaltsames Auskochen dieser drei Arten der Chinarinde, mit destillirtem Wasser, erhalten werden können, (wenn man dabei jedesmal die zwei Unzen der gebrauchten Rinde von jeder Sorte zum Maasstabe nimmt) in folgendem bestehen:

	Königschinarinde. Cort. chin. reg.	Rothe Chinarinde. Cort. chin. rubr.	Gemeine Chinarinde. Cort. chin. officin.
Angewendete Quantität -	Zwei Unzen.	Zwei Unzen.	Zwei Unzen.
Erforderte bei den wiederholten Auskochungen an destillirtem Wasser - - -	Acht und zwanzig Pf.	Sechs und dreissig Pf.	Sechs und zwanzig Pf.
Blieben nach dem Auskochen an trocknen Pflanzenfasern zurück - - -	Eilf Drachmen.	Acht und eine halbe Drachme.	Zehn Drachmen.
Folglich hatte das Wasser an extraktiven Bestandtheilen ausgezogen - - - -	Fünf Drachmen.	Sieben und eine halbe Drachme.	Sechs Drachmen.
Gab an getrocknetem gummichtharzigen Extrakte - - - - - - - -	Fünf Drachmen zehn Gran.	Acht Drachmen.	Sechs Drachmen zwanzig Gran.
Diese Extrakte hatten also an wässerichten Theilen zurück behalten - - -	Zehn Gran.	Dreissig Gran.	Zwanzig Gran.

Eilfter Versuch.

Zerlegung des gummichtharzigen Extraktes aus der Königschinarinde.

Um jenes, aus der Königschinarinde erhaltene und im achten Versuche erwähnte Extrakt, in seine Bestandtheile zu zerlegen, und sie, ihrer natürlichen Beschaffenheit nach, zu bestimmen, wurde dasselbe mit acht Unzen eines dreimal alkoholisirten Weingeistes übergossen, und einer dreitägigen kalten Digestion ausgesezt, während welcher Zeit das Glas öfters umgeschüttelt wurde. Der Weinstein hatte eine dunkelrothe Tinktur daraus extrahiret, und am Boden lag ein

hellbrauner gummichter Stoff. Es ward alles auf ein abgewogenes Filtrum gegossen, so, dass das Flüssige durchlaufen muste, und nur der gummichte Stoff im Filtro zurück blieb. Um die daran klebenden Harztheile davon zu trennen, wurde nun noch so oft alkoholisirter Weingeist darauf gegossen, bis dieser keine Farbe mehr daraus zog. Der Rückstand wurde dann im Wasserbade getrocknet, und wog vier und sechszig Gran. Seine Eigenschaften waren folgende:

a) Er besass eine hellbraune Farbe, und einen sehr bittern Geschmack,
b) im destillirten Wasser war er gänzlich,
c) im alkoholisirten Weingeiste aber gar nicht auflösbar.

Dieser Stoff verhielt sich also in allen seinen Eigenschaften als der wahre gummichte oder schleimige Bestandtheil dieser Rinde, welcher vorher mit den harzigen Theilen in jenem Extrakte verbunden gewesen war.

Zwölfter Versuch.

Diese erhaltene rothe Tinktur der Königschinarinde wurde mit zwölf Unzen destillirten Wassers gemischet, wodurch sogleich eine Trübung entstand, und Harztheile zu Boden geschlagen wurden. Nun ward das Ganze einer langsamen Destillation unterworfen, um alle geistige Theile überzuziehen. Da nichts spiritnöses mehr in die Vorlage übergieng, wurde der Rückstand bis auf zwei Unzen Flüssigkeit in einem offenen Gefässe verdunstet. Während dem Verdunsten sezte sich das Harz als eine zusammengebackene Masse von schwarzer Farbe an, und die darüberstehende Flüssigkeit wurde meist gänzlich entfärbt. Das Flüssige ward abgegossen, und nachdem der überbliebene harzige Theil vollends ausgetrocknet war, wog dieses trockne Harz drey Drachmen und zwei und zwanzig Gran. Die abgegossene Flüssigkeit wurde darauf in einem andern Glase verdunstet, und lieferte noch vierzig Gran eines gummichten Stoffes, von hellgelber Farbe, der sich in allen Eigenschaften mit dem im eilften Versuche erwähnten gummösen Theile der Rinde übereinstimmend verhielt. Aus diesen Bemerkungen folgt also, dass zwei Unzen der Königschinarinde zusammengesezt sind

Aus holzigen Theilen oder Pflanzenfasern	11 Drachmen.	
Aus harzigen Theilen - - -	3 — —	22 Gran.
Aus bittern gummichten Theilen -	1 — —	44 —
Zusammen - -	16	6 Gran.

Rechnet man diesen gefundenen Ueberschuss von sechs Granen, für anklebende wässerichte Theile, die beim Austrocknen nicht gänzlich weggeschaffet worden sind, so kommen eine Drachme und acht und dreissig Gran gummichter Stoff, für zwei Unzen der Rinde in Rechnung.

Dreizehnter Verſuch.

Zerlegung des aus der rothen Chinarinde erhaltenen gummichtharzigen Extraktes.

Jenes im neunten Verſuche erwähnte Extrakt, am Gewicht acht Drachmen, wurde mit acht Unzen dreimal alkoholiſirtem Weingeiſte in einem verwahrten Glaſe einer gleichfalls dreitägigen kalten Digeſtion ausgeſezt, und während dieſer Zeit oft umgeſchüttelt. Das obenſtehende Flüſſige war eine durchſichtige braunrothe Tinktur, und am Boden lag ein braungelber gummichter Stoff, der, nachdem er nochmals ſo oft mit neuem Weingeiſte ausgewaſchen worden war, bis dieſer keine Farbe mehr daraus in ſich zog, in einem weiſsgelben Zuſtande zurück blieb; und beim Austrocknen im Waſſerbade, in einer vorher abgewogenen gläſernen kleinen Schale, noch eine Drachme und fünfzehn Gran wog, ſich im reinen Waſſer vollkommen auflöſte, und einen ſehr bitteren Geſchmack beſaſs.

Die erhaltene harzige Tinktur wurde nun nach der im zwölften Verſuche angegebenen Methode mit deſtillirtem Waſſer gemiſcht, wobei ſogleich durch die niederfallenden Harztheile eine Trübung entſtand; durch eine nochmalige Deſtillation, wurden die geiſtige Theile abgeſchieden, und das rückſtändige Flüſſige nun im Waſſerbade ganz langſam verdunſtet. Die Harztheile ſammleten ſich am Boden, als eine ſchwarze glänzende Maſſe, und das darüberſtehende Flüſſige klärte ſich gänzlich auf. Es wurde abgegoſſen, und der harzige Stoff vollends ausgetrocknet, der nun fünf Drachmen drei und vierzig Gran wog. Das abgegoſſene aufgeklärte Flüſſige wurde gleichfalls ausgetrocknet, und lieferte noch neun und dreiſsig Gran gummichten Stoff. Hieraus folgt alſo, daſs die Beſtandtheile in zwei Unzen der rothen Chinarinde zuſammengeſezt geweſen ſind

Aus holzigen Theilen oder Pflanzenſaſern		8	Drachmen	30	Gran.
Aus Harztheilen - - - -	-	5		43	
Aus bittern gummichten Theilen	-	1		54	
Summe	-	16	Drachmen	7	Gran.

Da dieſe ſieben Gran Ueberſchuſs den in dem gummichten Stoffe rückſtändigen Waſſertheilen zuzuſchreiben ſind, die nicht gänzlich daraus haben verdunſtet werden können, ſo kann die ganze Quantität, des in zwei Unzen der rothen Chinarinde enthaltenen Gummiſtoffes, zu einer Drachme und ſieben und vierzig Gran, alſo zu neun Gran mehr, als in der Königschinarinde berechnet werden.

Vierzehnter Verſuch.

Zerlegung des aus der gemeinen Chinarinde erhaltenen gummichtharzigen Extraktes.

Die erhaltenen ſechs Drachmen zwanzig Gran, des nach dem zehnten Verſuche aus der gemeinen Chinarinde erhaltenen gummichtharzigen Extraktes, wur-

den, so wie die vorigen, einer gleichen Behandlung mit dreimal alkoholisirtem Weingeiste unterworfen, und lieferten dabei an Edukten drei Drachmen und zwei und vierzig Gran eines trocknen braunen bitterschmeckenden Harzes, und zusammen zwei Drachmen und vier und zwanzig Gran trocknen gummichten Stoff, von hellbrauner glänzender Farbe, und einem nicht bittern, sondern etwas säuerlichen Geschmack. Diesemnach sind die Bestandtheile in zwei Unzen gemeiner Chinarinde

Holzige Theile oder Pflanzensasern		10 Drachmen.	
Harzige Bestandtheile	- -	3 — —	42 Gran.
Gummichter Stoff	- - -	2 — —	24 —
Zusammen	-	16 Drachmen	6 Gran.

Wird dieser Ueberschuss von sechs Granen dem im gummichten Stoffe zurückgebliebenen Wasser zugeschrieben, so beträgt die ganze Quantität der gummichten Bestandtheile, in zwei Unzen der gemeinen officinellen Chinarinde, zwei Drachmen und achtzehn Gran.

Fünfzehnter Versuch.

Prüfung der vorher beschriebenen Zerlegungsart, durch die Extraktion mit alkoholisirtem Weingeiste.

Um die Genauigkeit der Bearbeitung in jenen Versuchen auf die Probe zu stellen, wurden zwei Unzen pulverisirte Königschinarinde, mit zwölf Unzen dreimal alkoholisirtem Weingeiste in Digestion gesezt. Dieser extrahirte eine dunkelrothe Tinktur. Das Flüssige wurde abgegossen, und der Rückstand abermals mit zwölf Unzen Alkohol in Digestion gesezt. Dieser extrahirte eine dunkelgelbe Tinktur. Sie wurde abgegossen, und nun der Rückstand zum drittenmal mit zwölf Unzen Weingeist in Digestion gebracht, wodurch eine sehr blassgelbe Tinktur erhalten wurde. Bei der vierten Digestion, die mit dem Rückstande vorgenommen wurde, veränderte der Weingeist kaum seine Farbe, und den Geschmack gar nicht; folglich waren acht und vierzig Unzen des allerstärksten Weingeistes erforderlich, um alle resinöse Theile aus zwei Unzen der Rinde zu extrahiren. Der Rückstand, welcher nach dieser Extraktion übrig geblieben war, wurde nun getrocknet, und wog sodann zwölf Drachmen und acht und dreissig Gran, folglich waren durch eine viermalige Extraktion, jedesmal mit zwölf Unzen Weingeist, drei Drachmen und dreissig Gran extrahirt worden.

Nun wurden alle erhaltene Tinkturen mit zwölf Unzen destillirtem Wasser vermischt, und alle Flüssigkeit so lange übergezogen, als noch etwas Geistiges in der Vorlage erschien; der Rückstand wurde darauf im freien verdunstet, und verhielt sich mit dem im zwölften Versuche erhaltenen übereinstimmend. Beim fortgesezten Verdunsten, sezten sich nemlich die harzigen Theile in einer zusammen-

hängenden Masse zu Boden, und schieden sich von den dabei befindlichen wässerichten Theilen ab. Diese wurden abgegossen und besonders verdunstet, da sie sodann eine geringe Quantität gummichtes Wesen zurück liessen. Das Harz wog, nachdem es zur völligen zerreibbaren Trockne gebracht war, so wie im zwölften Versuche, drei Drachmen und zwei und zwanzig Gran; folglich waren bei der vorgenommenen geistigen Extraktion, ausser den harzigen Theilen, auch noch acht Gran gummichter Stoff mit ausgezogen worden. Das Resultat des Versuchs stimmte aber übrigens mit dem vorigen überein.

Sechszehnter Versuch.

Prüfung der vorher beschriebenen Zerlegungsart durch die Extraktion mit kaltem Wasser.

Zwei Unzen fein pulverisirte Königschinarinde wurden nun einer Extraktion mit kaltem Wasser unterworfen, welche zuletzt eine kaum gefärbte Flüssigkeit von einem bittern, jedoch nicht unangenehmen Geschmack, einer hellgelben Farbe und unvollkommener Durchsichtigkeit darstellte. Um alle auflösbare Theile zu extrahiren, wurden zwanzig Pfund destillirtes Wasser erfordert, und jedesmal die Extraktion mit vier Pfund, in der Kälte verrichtet. Der holzige Rückstand, welcher allen Geschmack verlohren hatte, wurde getrocknet, und wog vierzehn Drachmen, folglich waren zwei Drachmen extrahirt worden. Da nach dem eilften und zwölften Versuche der gummöse Stoff in zwei Unzen der Königschinarinde, nur eine Drachme und vier und vierzig Gran beträgt, so war also daraus zu schliessen, dass hier zugleich etwas resinöse Theile mit extrahirt sein müssten. Um dieses zu prüfen, wurden alle wässerichte Extraktionen in einer gläsernen Schale bis auf acht Unzen Feuchtigkeit verdunstet, und denn zum erkalten hingesezet. Jezt trübte die Flüssigkeit sich milchicht, weil harzige Theile darin zu Boden fielen, und als die Flüssigkeit durch Druckpapier filtrirt ward, blieb ein harziges Wesen auf dem Filtrum zurück. Das Durchgelaufene besass aber eine Rheinweinfarbe, und einen sehr bitteren Geschmack. Es wurde zur Extraktform verdunstet, und lieferte ein hellgelbes gummichtes Extrakt. Dieses ward so lange im Wasserbade erhalten, bis keine Feuchtigkeit mehr ausdunstete, und nun zeigte sich der gummichte Stoff in ganz trocknem Zustande, am Gewicht eine Drachme und acht und dreissig Gran, wobei der Verlust von sechs Gran als unbedeutend zu betrachten ist, da dieses Wenige leicht im Filtrirpapier hängend geblieben sein kann.

Siebenzehnter Versuch.

Berichtigung des eilften und zwölften Versuches durch die Extraktion der Königschinarinde mit Vitriolnaphta angestellet.

Um jenem mit der Königschinarinde angestellten eilften und zwölften Versuche alle mögliche Vollkommenheit zu geben, und von den gefundenen Ver-

hältnissen der Bestandtheile dieser Rinde ganz überzeugt zu sein, wurde eine Unze vom feinsten Pulver derselben, in einem, mit einem aufgeküttetem Helm und angelegter Vorlage versehenen Kolben, mit sechs Unzen sehr reiner Vitriolnaphta übergossen, und gelinde digerirt. Die nach zwölf Stunden daraus entstandene dunkelrothe Tinktur wurde abgegossen, und der Rückstand wiederholentlich, so oft mit neuer Vitriolnaphta digerirt, bis diese keine Farbe mehr daraus in sich nahm, wozu in allem achtzehn Unzen verbraucht wurden. Der übrig gebliebene Rückstand, hatte nach dem trocknen genau eine Drachme und vierzig Gran verlohren. Die Tinktur wurde in eine vorher genau abgewogene Retorte geschüttet, und die Naphta bis zur völligen Trockne abdestillirt, wobei genau eine Drachme und vierzig Gran eines schwarzbraunen Harzes zurück blieb. Dieses stimmt mit den vorigen Resultaten so vollkommen überein, dass der ganze Unterschied in der Quantität des harzigen Bestandtheiles, nur einen einzigen Gran beträgt, welcher nicht mit Recht in Betracht gezogen zu werden verdient.

Der holzige Rückstand wurde nun mit destillirtem Wasser ausgekochet, und lieferte sechs und fünfzig Gran gummichten Stoff. Hier ist ein Unterschied von vier Gran gegen das vorher gefundene Verhältniss, der aber, meines Erachtens, den noch rückständigen Wassertheilen zugeschrieben werden muss.

Vergleichende Uebersicht der Resultate, die sich aus den Versuchen vom eilften bis siebenzehnten ergaben.

Aus allen sehr übereinstimmenden Resultaten, welche der eilfte bis siebenzehnte Versuch darzeigten, ergiebt sich also, dass der harzige Stoff in der Königschinarinde, etwas über zwei Drittheile, und der gummichte ohngefehr ein Drittheil des ganzen Extraktivstoffes beträgt. Die Bitterkeit dieser Rinde scheint in beiden, so wohl in dem Harzstoffe als in dem gummichten Stoffe, zu liegen. Um beide zu extrahiren, ist wohl der Wein das beste Auflösungsmittel, weil er, vermöge seiner geistigen Theile, das Harz, und vermöge seiner wässerichten und sauren Theile, das Gummi in sich nimmt. Das adstringirende Wesen in dieser Rinde, scheint einzig und allein in ihrem gummichten Bestandtheile zu liegen, daher ist sie auch weniger adstringirend als die gemeine Chinarinde, aber weit bitterer. Sie unterscheidet sich auch noch überdem von derselben, durch die verhältnissmäsig grössere Quantität an harzigen Bestandtheilen, gegen eine geringere Quantität an gummichten Stoffe, und durch den ausgezeichneten würzhaften Geruch, den ihre flüchtigen Theile hervorbringen. Mit der rothen Chinarinde kommt die Königschinarinde zwar mehr überein, allein sie hat im ganzen weniger Extraktivstoff als jene, aber in diesem verhältnissmäsig mehr gummichtes. Ferner ist das Harz der rothen Chinarinde zusammenziehender als das der Königschinarinde, der Geruch

derſelben aber ſteht hingegen an balſamiſcher Kraft gegen den Geruch der leztern um vieles zurück.

Da man die Königschinarinde, wie oben beſchrieben worden, unter verſchiedenen Geſtalten bekommt, nemlich Stücke ohne äuſsere Rinde, oder mit derſelben, flache oder gerollte, ſo ſind noch zulezt einige vergleichende Verſuche mit jeder dergleichen Sorte der Königschinarinde insbeſondere angeſtellet worden, es hat ſich aber dabei keine Verſchiedenheit in den Reſultaten ergeben.

Darſtellung aller Reſultate, welche die Zerlegung von zwei Unzen einer jeden der unterſuchten Chinaarten dargeboten haben.

	Königschinarinde. Cort. chin. reg.	Rothe Chinarinde. Cort. chin. rubr.	Gemeine Chinarinde. Cort. chin. offic.
Verlohr beim Austrocknen an Feuchtigkeit - - -	Zwanzig Gran.	Fünf u. zwanzig Gran.	Zwei u. zwanzig Gran.
Lieferte an auflösbaren Beſtandtheilen, von gemiſchter gummichter und harziger Beſchaffenheit, nach Abrechnung aller dabei befindlichen Waſſertheile - - - -	Fünf Drachmen.	Sieben Drachmen dreiſsig Gran.	Sechs Drachmen.
Dieſe ſind zuſammen geſezt, aus ganz trocknen Harztheilen - - - - - -	Drei Drachmen zwei und zwanzig Gran.	Fünf Drachmen drei und vierzig Gran.	Drei Drachmen zwei und vierzig Gran.
Und aus trocknem ganz waſſerfreien Gummiſtoffe -	Eine Drachme acht uud dreiſsig Gran	Eine Drachme ſieben und vierzig Gran.	Zwei Drachmen achtzehn Gran.
An holzigen unauflösbaren Beſtandtheilen ſind enthalten - - - - - -	Eilf Drachmen.	Acht Drachm. dreiſsig Gran.	Zehn Drachmen.
Summa - - -	Zwei Unzen.	Zwei Unzen.	Zwei Unzen.

Nun folgen vom achtzehnten bis ſieben und zwanzigſten Verſuche, die Unterſuchungen über das Verhalten der Chinarinden, bei Aufgüſsen und Abkochungen mit Waſſer, ſo wie ſie gewöhnlich von Aerzten verordnet werden.

Achtzehnter Versuch.

Eine Unze Königschinarinde wurde mit zwölf Unzen Waſſer, während einer halben Stunde in Infuſion erhalten, ſie verlohr dabei fünf und einen halben Skrupel an Gewicht, und der Aufguſs lieferte ein bitteres ſchleimigharziges Extrakt.

Neunzehnter Versuch.

Eine Unze rothe Chinarinde mit zwölf Unzen Waſſer, während einer halben Stunde in Infuſion erhalten, verlohr zwei und einen halben Skrupel an Gewicht, und lieferte ein ſehr bitteres ſchleimigharziges Extrakt.

Zwanzigſter Versuch.

Eine Unze gewöhnliche Chinarinde auf gleiche Art, wie in den beiden vorherſtehenden Verſuchen behandelt, verlohr vier Skrupel an Gewicht.

Wenn man alſo dieſe drei Verſuche, vom achtzehnten bis zwanzigſten vergleichet, ſo iſt es klar, daſs von der Königschinarinde mehrere Theile ſchnell im Waſſer auflösbar waren, als von den beiden andern Chinarinden.

Ein und zwanzigſter Versuch.

Eine Unze Königschinarinde mit acht Unzen Waſſer, während einer Stunde in Infuſion erhalten, verlohr dabei nur vier Skrupel an Gewicht.

Zwei und zwanzigſter Versuch.

Eine Unze rothe Chinarinde eben ſo behandelt, als im ein und zwanzigſten Verſuch, hatte nur zwei Skrupel an Gewicht verlohren.

Drei und zwanzigſter Versuch.

Eine Unze gewöhnliche Chinarinde, eben ſo behandelt als im ein und zwanzigſten Verſuch, verlohr fünf Skrupel an Gewicht.

Die drei Verſuche vom ein und zwanzigſten bis drei und zwanzigſten, lieferten Extrakte, welche mehr harziges enthielten als die bei dem achtzehnten, neunzehnten und zwanzigſten Verſuche erhaltene. Auch gaben ſie einen Beweis, daſs die längere Dauer der Infuſion bei der gewöhnlichen Chinarinde am vortheilhafteſten ſei, um mehr Extraktivſtoffe im Waſſer zu erhalten.

Vier und zwanzigſter Versuch.

Eine Unze Königschinarinde, mit ſechszehn Unzen Waſſer, bis auf acht Unzen Rückſtand eingekocht, hatte vier und einen halben Skrupel am Gewicht verlohren.

Fünf

Fünf und zwanzigſter Verſuch.

Eine Unze rothe Chinarinde, eben ſo behandelt als im vier und zwanzigſten Verſuch, verlohr auch vier und einen halben Skrupel.

Sechs und zwanzigſter Verſuch.

Eine Unze gewöhnliche Chinarinde, eben ſo behandelt, wie es im vier und zwanzigſten Verſuch angeführt iſt, hatte zwei Quentchen an Gewicht verlohren.

Alle drei Verſuche, vom vier und zwanzigſten bis ſechs und zwanzigſten, lieferten Extrakte, welche ſehr mit harzigen Theilen geſchwängert waren.

Sieben und zwanzigſter Verſuch.

Eine Unze Königschinarinde mit zwölf Unzen Waſſer, bis auf acht Unzen eingekocht, hatte fünf und einen halben Skrupel an Gewicht verlohren.

Acht und zwanzigſter Verſuch.

Eine Unze rothe Chinarinde, verlohr bei ähnlicher Behandlung, drei und einen halben Skrupel.

Neun und zwanzigſter Verſuch.

Eine Unze gewöhnliche Chinarinde, verlohr unter gleichen Umſtänden, ein Quentchen.

Die Extrakte, welche in den drei Verſuchen, vom ſieben und zwanzigſten bis neun und zwanzigſten, erhalten wurden, waren denen, welche der vier und zwanzigſte, fünf und zwanzigſte und ſechs und zwanzigſte lieferten, in Anſehung des Verhältniſſes der harzigen und ſchleimigen Theile gegeneinander, ziemlich gleich.

Aus dieſen ſechs Verſuchen, vom vier und zwanzigſten bis neun und zwanzigſten, ergiebt es ſich auch, daſs die Königschinarinde und rothe Chinarinde weit längeres und anhaltenderes Kochen erfordere, als die gemeine Chinarinde, wenn die Abkochung viele Extraktiwſtoffe, und beſonders viele harzige Theile derſelben auflöſen ſoll.

Dreiſsigſter Verſuch.

Dieſer Verſuch einer trocknen Deſtillation der Königschinarinde ward vorzüglich deshalb angeſtellt, um die Menge und Beſchaffenheit der feuerfeſten Beſtandtheile derſelben zu prüfen.

Zwei Unzen Königschinarinde, fein gepulvert, wurden einer Deſtillation unterworfen, und zwar in einer vorher abgewogenen Retorte, welche zu pneumatiſch-chemiſchen Verſuchen in der Art eingerichtet war, daſs auſser den luftförmigen Beſtandtheilen, auch die tropfbaren aufgefangen werden konnten.

Um das Verſchlucken der Luftſäure zu verhüten, war die krumme Röhre der Retorte mit heiſsem Waſſer geſperret, und die Recipienten waren gleichfalls mit heiſsem Waſſer gefüllet.

Zuerst entband sich eine gelbe Flüssigkeit, dann folgte ein braunes schmieriges Oel, und mit diesem leztern gieng zugleich eine luftförmige Flüssigkeit durch die krumme Röhre, welche besonders aufgefangen wurde. Die Destillation ward noch so lange fortgesezt, bis die Retorte hell glühete, und nichts flüssiges mehr übergieng.

Die bei diesem Verfahren erhaltene Produkte waren folgende:

Erstens. Zweihundert fünf und sechszig Unzen Maafse einer Luftgattung, welche einen starken unangenehmen Geruch hatte. Mit frischem Kalkwasser vermischt, schlug sie dieses gleich nieder, und als man sie hierauf so lange mit dem Kalkwasser schüttelte, bis dieses davon keine Veränderungen mehr erlitt, wurde sie bis auf ein hundert und fünf und vierzig Unzen Maafse verschluckt. Dieser Ueberrest brante bei Berührung gemeiner Luft, mit einer ruhigen Flamme, und gab, in einem Verhältnifs wie zwei zu eins, mit dephlogistisirter Luft gemischt, eine sehr gute Knalluft. Folglich waren jene zweihundert fünf und sechszig Unzen Maafse luftförmiger Flüssigkeit, zusammengesezt aus ein hundert und fünf und vierzig Unzen Maafsen Luftsäure, und aus ein hundert und zwanzig Unzen Maafsen brennbarer Luft, welche von etwas anklebendem empyrevmatischen Oel einen stinkenden Geruch besafs.

Zweitens. Die in der Vorlage gesammlete Flüssigkeit, vier und ein halbes Quentchen an Gewicht. Sie bestand aus drei Drachmen, zwei Skrupel einer hellgelben branstigen Säure, und aus zwei und einen halben Skrupel eines braunen brenzlichen Oeles. Von einem freien flüchtigen Laugensalze war nichts darin zu entdecken. Als aber ein Theil der Flüssigkeit in einem besondern Gefafs mit etwas gebrantem Kalk gemischt ward, machte ein mit starkem Essig befeuchteter und darüber gehaltener Stöpfel, sogleich eine weifse Wolke, ein Beweis für die Gegenwart des flüchtigen Laugensalzes, welches vorher an die Säure gebunden war.

Drittens, der Rückstand. Er bestand in einer unschmackhaften Kohle, sechs Quentchen an Gewicht. Dieser Rückstand ward in einem flachen Tiegel unter der Mussel so lange geglühet, bis er in eine vollkommen weifse Asche verwandelt worden war, diese wog dreifsig Gran.

Diese Asche wurde mit destillirtem Wasser gekocht, ohne dafs dieses etwas davon auflösete, folglich war kein feuerbeständiges Laugensalz darin vorhanden. Das Auslaugewasser veränderte auch weder die Silberauflösung noch Quecksilberauflösung; ein Beweis, dafs es weder etwas von vitriolisirtem Weinstein, noch von Digestivsalz enthielt.

Nun ward jene Asche mit einer sehr verdünnten, ganz reinen und wasserklaren Salzsäure übergossen. Von dieser wurde sie bis auf vier Gran Kieselerde mit Brausen aufgelöset, und die Auflösung hatte eine ins gelbe spielende Farbe. Gallapfeltinktur hinzugegossen, brachte eine sehr schwache bräunliche Farbe darin hervor; folglich war die Menge des Eisens in dieser Rinde sehr gering. Wegen dieser geringen



Menge konnte es auch nicht genau ausgeschieden werden, denn, als eine ganz reine Blutlage zu obiger Auflosung gesezt ward, entstand zwar eine blaue Farbe, aber die Theile des Niederschlages waren in der Flüssigkeit zu sehr zertheilt, als dass sie sich genau absetzen konnten. Das ganze Gewicht des Eisens in diesen zwei Unzen Rinde war kaum drei Gran.

Die eben beschriebene Auflösung der Asche, ward nun noch mit luftsaurem Laugensalz vermischt, und es ward daraus eine reine luftsaure Kalkerde an Gewicht sechs und dreissig Gran erhalten. Dieser Zuwachs an Gewicht war also eine Folge von der grösseren Menge der aus dem Laugensalz angenommenen Luftsäure. Die trockne Kalkerde ward endlich geglühet, und es blieben fast vier und zwanzig Gran einer reinen ätzenden Kalkerde zurück.

Ich will nun noch etwas weniges aus meiner und anderer Erfahrungen über die Kraft der Königschinarinde hinzufügen, nachdem ich zuvor meine Meinung über die Anwendung der Chinarinde überhaupt dahin geäussert habe, dass ich glaube, man könne alle ihre Wirkungen von zwei Haupttugenden ableiten, nemlich von ihrer stärkenden Kraft, von der die spezifische fiebervertreibende, durch welche diese Rinde zuerst berühmt ward, vermuthlich nur eine besondere Aeusserung auf das Nervensystem ist, und zweitens von ihrer faulnisswiderstehenden Kraft. Die erstere Kraft habe ich in meiner eigenen Erfahrung an der Königschinarinde mehrere male sehr vorzüglich bestätigt gesehen. Es blieb nicht allein, bei zween gehörig zum Gebrauch der Chinarinde vorbereiteten Fieberkranken, deren einer ein einfaches und der andere ein verdoppeltes dreitägiges Fieber hatte, schon nach dem Gebrauch einer halben Unze dieser Rinde der Fieberanfall aus, sondern die Esslust nahm auch, nebst der übrigen Stärkung des Körpers, in kürzerer Zeit mehr zu, als es beim Gebrauch gewöhnlicher Chinarinde zu geschehen pflegt, wobei ich noch anmerke, dass den Kranken der Geschmack dieser Arznei nicht so zuwieder war, als den mehresten der Geschmack gewöhnlicher Chinarinde zuwieder ist. Auch bei hartnäckigen viertägigen Herbstfiebern habe ich sie vor kurzem anzuwenden Gelegenheit gehabt. Zwei von den Kranken, denen sie gegeben ward, hatten nach gehöriger Vorbereitung zum Gebrauch der Chinarinde, bereits vierzehn Unzen einer sehr guten gemeinen Chinarinde verbraucht, ohne dass das Fieber die mindeste Aenderung erlitten hatte, aber nach dem Gebrauch einer Unze Königschinarinde in einem Fieberzwischenraum, blieb bei beiden Kranken der nächste Fieberanfall weg, und sie genasen, bei einer gehörigen Nachkur, vollkommen. In dieser leztern ward überhaupt in geringeren Gaben nach und nach nur noch eine zwote Unze Königschinarinde verbraucht. Ein dritter Kranker, der ebenfalls ein viertägiges Fieber hatte, und zum Gebrauch der Chinarinde vorbereitet war, aber

noch keine gemeine Chinarinde eingenommen hatte, verlohr das Fieber schon nach sechs Quentgen Königschinarinde. Uebrigens war bei diesen Kranken die Zunahme der Stärkung des ganzen Körpers ebenfalls sehr sichtbar, und sie nahmen auch die Königschinarinde weit lieber als die gewöhnliche Chinarinde. Da es nun schon durch Erfahrungen bekannt ist, daſs die rothe Chinarinde die gemeine Chinarinde, in Ansehung der fiebervertreibenden Kraft, wenig übertrift, so ist es gewiſs, daſs die Königschinarinde allen beiden in dieser Rücksicht sehr vorzuziehen ist.

In Ansehung der antiseptischen Kraft der Königschinarinde habe ich für nüzlich gehalten, dieselbe zuvor durch Versuche bei thierischen Substanzen, im Vergleich mit den andern Chinarinden, zu bestimmen, damit man mit desto mehrerer Zuverläſsigkeit die Anwendung auf den lebenden Körper machen könne. Die in dieser Rücksicht angestellten Versuche und ihre Resultate waren folgende:

Es ward erstens frisches Rindfleisch in länglichte und dünne Stücke zerschnitten, wovon man eines mit dem feinsten Pulver der Königschinarinde, das zweite mit dem feinsten Pulver der rothen Chinarinde, und das dritte mit dem feinsten Pulver der gemeinen Chinarinde einrieb, und dann ein jedes Stück für sich allein an einem Faden aufhieng, und zwar in einem Wohnzimmer, dessen mitlere Temperatur beständig zwischen 65 und 70 Graden Fahrenheitischen Thermometers sich erhielt. Nach drei Tagen lieſs dasjenige Stück, welches mit der gemeinen Chinarinde eingerieben war, zuerst einigen faulen Geruch verspüren; nach vier Tagen roch das mit der Königschinarinde eingeriebene, und erst nach sechs Tagen gieng das mit der rothen Chinarinde eingeriebene in Fäulniſs über; nach zwölf Tagen waren aber alle drei Stücke vollkommen ausgetrocknet, und hatten den stinkenden Geruch verlohren.

Zweitens wurden drei andere Stücke Fleisch auf dieselbe Art, das eine mit dem Pulver der Königschinarinde, das andere mit dem Pulver der rothen Chinarinde, und das dritte mit dem Pulver der gemeinen Chinarinde eingerieben; um aber das Austrocknen zu verhüten, wurden sie in Gläsern verwahrt, die mit Papier leicht zugebunden waren, und dann erhielt man sie in einer Temperatur zwischen 56 und 60 Graden nach obengenantem Thermometer. Die Erfolge waren den vorigen ganz gleich. Das dritte Stück Fleisch roch schon nach den ersten drei Tagen, das erste fieng nach dem vierten Tage an zu riechen, und das zweite erst nach dem sechsten Tage. Nach drei Wochen waren alle Stücke in vollkommne Fäulniſs übergegangen, und gröſstentheils in einen stinkenden Schleim verwandelt worden.

Da diese Versuche noch nicht hinreichend zu sein schienen, indem das bloſse Pulver der Rinde unmöglich alle Zwischenräume der Fleischstücke zu durchdringen vermögend war, so ward noch ein anderer Weg eingeschlagen, um die frische Fleischstücke mit den Bestandtheilen jener Rinden genauer zu durchdringen.

Zu dem Ende ward von jeder dieser verschiedenen Chinarinden eine besondere Abkochung gemacht, jede von acht Unzen destillirtem Wasser, und einer Unze des feinsten Pulvers von diesen Rinden. In einer jeden dieser vollkommen erkalteten und filtrirten Abkochungen, ward ein gleich groſses Stück frisches Rindfleisch gelegt, und es blieb bei einer Temperatur von 60 Fahrenheitischen Graden, vier und zwanzig Stunden darin liegen. Darauf wurde das Flüssige abgegoſsen, die Gläser mit Papier verbunden, und in derselben Temperatur erhalten. Bei diesem Versuch ereigneten sich nun die Erfolge von den vorigen sehr abweichend. Dasjenige Stück Fleisch, welches in der aus der Königschinarinde verfertigten Abkochung gelegen hatte, bekam erst in sieben Tagen einen fäuligten Geruch, dagegen das mit der Abkochung der rothen Chinarinde zubereitete schon den fünften Tag, und das mit der Abkochung der gemeinen Chinarinde durchdrungene schon nach drei Tagen zu riechen anfieng. Nach drei Wochen waren auch diese drei Stücke Fleisch in vollkommne Fäulniſs übergegangen.

Aus allen diesen Versuchen folgt also, daſs die gemeine Chinarinde der Fäulniſs weit weniger widerstehet als die beiden andern Arten, und daſs zwar die Königschinarinde, in Ansehung der fäulniſswidrigen Kraft, der rothen Chinarinde nachstehen muſs, wenn man die Rinden als Pulver äuſserlich aufstreuet, daſs sie aber in Form einer Abkochung angewendet, derselben auch als antiseptisches Mittel sehr vorzuziehen ist. Im innern Gebrauch wird sie daher ebenfalls in allen Fällen, wo ein antiseptisches Mittel nöthig ist, den Vorzug vor der gemeinen und der rothen Chinarinde behaupten; da sie aber weniger Extraktivstoffe in einem gleichen Gewicht Rinde besizt, als diese beiden leztern Arten, und doch in gleicher Gabe mehr Kräfte äuſsert, so ist die gröſsere Wirksamkeit dieser ihrer Bestandtheile um so mehr bewiesen.

Abhandlung

über

das Umwerfen und Ausreifsen der Bäume, zur Erfparung eines Fünftheiles der fonft zu Brennholz und Kohlen erforderlichen Stämme; fo wie zu mehrerer Vortreflichkeit des Bau- Nutz- und Werkholzes.

Gelefen

am 20ten Jenner 1791

von

F. A. L. v. Burgsdorf.

Wenn man bedenket wie viel Bäume wegen der Bedürfniffe an Nutz- Bau- und Brennholz aus den Wäldern jährlich abgegeben werden müffen: fo kann man fich auch vorftellen, dafs das Stock- und Wurzelholz, wenn folches ohne Ausnahme zu gute gemacht würde, eine fehr anfehnliche und nützliche Erfparung — zu Brennholz erforderlicher Bäume gewähren dürfte. Diefes fcheint im erften Anblicke aufser allem Zweifel zu fein; bei näherer Beleuchtung aber — findet fich, dafs manche Einfchränkungen fehr nöthig find.

Unfer verehrungswürdigfter Herr Kurator des Herrn Grafen von Herzberg Excellenz haben unterm 25ten Nov. 1788 mich fchriftlich veranlaffet, hierüber, befonders in Abficht der Kiefer, als unferer gemeinften Holzart, Verfuche anzuftellen, und deren Refultate, nebft meinem Gutachten, einer Erlauchten Akademie vorzutragen. Ich warf mir deswegen zuförderft die Fragen auf:

1) Kann man das Stock- und Wurzelholz ohne Nachtheil der Forften von allen Holzarten, oder von allen Stämmen überhaupt, welche jährlich abgegeben werden müffen — gleich zu gute machen?

2) Bei welchen Holzarten, wenn, und unter welchen Umſtänden findet die Zugutmachung des Stock- und Wurzelholzes mit Vortheil ſtatt?
3) Welches ſind die vortheilhafteſten Methoden zur Erlangung des ſonſt gewöhnlich, gröſtentheils in der Erde verbleibenden und darin verfaulenden Holzes?
4) Was könnte durch die möglichſte Zugutmachung deſſelben an ſtehendem Holze erſparet werden?
5) Wie verhalten ſich die Koſten der Zugutmachung des Stock- und Wurzelholzes zu den Koſten für anderes Brennholz von gleicher Holzart?
6) Wie verhält ſich das nützlich zu radende Stock- und Wurzelholz, in der Feuerung gegen Oberholz; und endlich
7) Welche politiſche und finanzmaſsige Rückſichten würden bei Ertheilung ſolcher Geſetze zu nehmen ſein, durch welche die möglichſte Zugutmachung und Anwendung des Stock- und Wurzelholzes eingeführt werden ſollte?

Schon nach Aufſtellung dieſer Fragen wird man ſehen, daſs bei deren Beantwortung auf allerlei eintretende Bedenklichkeiten Rückſicht genommen werden müſſe, um dasjenige ins Licht zu ſetzen, was dafür und darwider iſt.

Erſtens. Wenn man von allem zu fällenden Holze, ohne Ausnahme die Stöcke und Wurzeln, gleich zu gute machen wollte, ſo würde den Forſten ſelbſt — in zweierlei Hauptrückſichten empfindlicher Schaden geſchehen.

a) In Laubhölzern, welche die natürliche Eigenſchaft haben, nach gehöriger und zu rechter Zeit geſchehener Fällung, der nicht zu altgewordenen Stämme — aus Stock und Wurzeln wieder auszuſchlagen, ihren Wachsthum ſchnell fortzuſetzen, (und auf welche Naturbegebenheit die nützliche Einrichtung ſo mancher Laubholzwälder auf Schlagholz gegründet werden kann;) würde dieſer Vortheil durch Ausroden der Stöcke und Wurzeln, nicht allein verlohren gehen, ſondern es würden auch — die, ohne weiteres Zuthun ſicher in Beſtand bleibenden Schlaggehaue zu Blöſsen gemacht, und den unſichern, koſtbaren und vielen Gefahren ausgeſetzten künſtlichen Anbau nöthig haben: ohne, in weit mehr Jahren die Quantität Brennholz zu ertragen, welche durch den Wiederwuchs der Lodenſtöcke erfahrungsmäſsig erfolget.

Es bleibt alſo ausgemacht: daſs jeder zum Wiederausſchlag lebhafter Laubholzſtock, nicht anders als zum Nachtheil des Beſtandes der Forſt ausgerodet werden würde.

Auch in alten, zum Wiederausſchlag nicht mehr tauglichen, wird das Ausroden der friſchen Stöcke und Wurzeln für den Beſtand der Forſt alsdenn ſchädlich: wenn unter dem alten Holze, junger Aufſchlag oder Anflug, oder Unterwuchs ſich befindet, der deswegen weggeräumt werden müſste, um zum Umwerfen, Ausroden und Abfahren — Platz, folglich leere Flecke zu machen.

b) Mit den Nadelhölzern, welche sämtlich nicht wieder aus dem Stocke ausschlagen, hat es in Absicht des letztern Umstandes, (wenn unter den alten Bäumen junger Anflug vorhanden ist,) gleiche Bewandniss, und man würde bei dem umher Aufgraben, Roden und Abfahren des Holzes leere Flecke machen, die dem Bestande der Forst allerdings nachtheilig sein müssten.

Zweitens. Ohne allen Schaden des Forstbestandes, findet also zu vielem Vortheil die Zugutmachung aller derjenigen Laubholzstöcke statt, welche von alten, freistehenden Bäumen hinterbleiben würden, und von allen, zum Wiederaustrieb nicht mehr tauglichen Schlaghölzern; deren Plätze, ohnehin — je eher, je lieber wieder durchs Nachpflanzen — nicht durch die Saat besetzet werden müssen: weil die eingeführte Schonungszeit der Schlagholzer, zum ungestörten Erwachsen der Saamenstämmchen nicht hinreichend ist. Auch bei allen freistehenden, zu fallenden Nadelholzbäumen von solcher Stärke, in welcher die Quantität des zu erlangenden Stock- und Wurzelholzes, die Mühe und Kosten des Ausrodens belohnet, oder zur Ersparung stehenden Holzes, und durch Bearbeitung des Bodens, zur Begünstigung des Anfluges der Saamen gereichen kann.

Drittens. Um aber obiges, ohne Nachtheil des Bestandes und des Wiederwuchses der Wälder zu erlangende, und zur Ersparung des stehenden Holzes anzuwende Stock- und Wurzelholz — oekonomisch, das ist, auf die leichteste und wohlfeilste Art zu gute zu machen; kömmt es auf die Anwendung derjenigen Methoden an, welche nach der sorgfaltigsten Erfahrung für jede Holzart am bewährtesten und passendesten befunden worden sind; denn man würde sehr irren und sich getäuscht finden, wenn man die Zugutmachung des Stock- und Wurzelholzes — auf einerlei Weise bei allen Holzarten und unter allen Umständen durch Maschienen vornehmen wollte: wie bisher sehr oft angerathen, und geschehen ist, wodurch aber so viel unkundige Forstwirthe von dieser wichtigen Benutzung abgeschrecket worden sind.

Ich werde mich hier nicht damit aufhalten, alle, aus der Mechanik, Technologie und Forstwissenschaft überhaupt bekannt gewordene Maschienen und Methoden zum Stubbenroden zu erzählen und zu beurtheilen, um dieser Abhandlung durch eine Reihe von Citaten einen gelehrtern Anstrich und Aufputz zu geben, als sie in der That verdient; da ich solche nach ihrer Absicht, für nichts weiter — als für die Aufzeichnung meiner eigenen Versuche und Bemerkungen ausgeben mag.

Dieser Kram von bekannten Dingen hilft hier auch in der That wenig, wenn man die Structur der Wurzeln und deren verschiedene Befestigung in so mancherlei Boden nicht kennet, und hiernach die bequemsten Methoden wählen kann.

Die Bäume sind auf verschiedene Art durch ihre Wurzeln mit der Erde verbunden — oder darin befestigt.

Hierüber finden nicht wohl allgemeine Regeln statt; so wenig als behauptet werden kann, die Laubhölzer stünden fester als die Nadelhölzer — oder so umgekehrt.

Es

Es kömmt vielmehr lediglich auf Versuche an, die mit aller gehörigen Vorsicht im Walde angestellet werden müssen, und worüber also im Zimmer sich nichts entscheiden lässet.

So viel bleibt indessen gewiss, und verstehet sich von selbst: dass in einem seichten Lager der fruchtbaren Oberfläche des Bodens, auf einem thonigten, schiefrigten, steinigten oder überhaupt festen, und folglich unfruchtbaren Grunde, die Wurzeln aller Baumarten, nicht in die Tiefe reichen, sondern sich zur Erlangung der nöthigen Nahrung in der Oberfläche ausbreiten; also deren Bemühungen zur Erlangung des beim Fällen in der Erde verbleibenden Holzes — weniger als in einem tiefen, lockern, fruchtbaren oder sandigten Boden wiederstehen. Ausser obigen Ursachen, aus welchen nach der Beschaffenheit des Bodens, dem Wachsthum der Wurzeln die Richtung gegeben wird, sich in der Oberfläche nur auszubreiten, finden auch noch andere statt — die in den Eigenschaften mancher Holzarten liegen, wornach dergleichen von Natur sehr selten Pfahlwurzeln treiben, sondern grosstentheils ihre Wurzeln nur in der Dammerde ausbreiten, der Boden sei beschaffen wie er immer wolle.

Das sind unter unsern ansehnlichsten Waldbäumen:

a). *An Laubholz.*

1) Ulmus sativa, die rauhe Ulme.
2) — — campestris, die glatte Ulme.
3) Fagus sylvatica, die Mastbüche.
4) Betula Alnus, die Eller.
5) Carpinus betulus, der Hornbaum oder die Weissbüche.
6) Populus tremula, die Zitterpappel oder Aspe.
7) Betula alba, die Birke.
8) — — Alnus incana, die Nordische weisse Eller.
9) Tilia europaea, die grossblättrige Linde.
10) — — cordata, die kleinblättrige Linde.

Uebrigens alle Nordamerikanische Laubholzbäume und alle verpflanzte Bäume, wie sie Namen haben.

b). *An deutschen Nadelholzbäumen.*

1) Pinus Larix, der Lerchenbaum.
2) — — picea (du Roi), die Fichte oder Rothtanne.

Andere Holzarten stehen in einem milden Boden sehr fest wegen der Pfahl - Herz - oder Pfeilerwurzeln, die unverpflanzte Bäume von Natur bilden, als:

a). *An Laubholz.*

1) Quercus robur, die Traubeneiche.
2) — — foemina, die Stieleiche.
3) Fraxinus excelsior, die Esche.
4) Acer pseudo-platanus, der gemeine Ahorn.
5) — — platanoïdes, der Spitz-Ahorn.

b). *An Nadelholz.*

1) Pinus silvestris, unsere gemeine Kiefer.
2) — — abies (du Roi), die Weisstanne.

Wer nun also mit seinen Erfindungen, mit Maschienen die Bäume mit Wurzeln auszureissen, zum Beispiel bei Pinus picea glücklich gewesen ist: da die Kräfte dem natürlichen schwachen Wiederstande angemessen waren, der kann sich aus Versuchen belehren, dass mit solchen Maschienen an unserer Pinus silvestris (Kiefer) nichts ausgerichtet werden kann, wie schon oftmals vorgekommen ist, wenn man mit grossen Kosten dergleichen Werkzeuge verfertiget und auf Kiefern angewendet hatte.

In so ferne das Ausreissen der Stöcke samt Wurzeln vermittelst bekanntgewordener Maschienen an starken Bäumen vorgenommen wurde, so hat es an keinen andern als an denen Holzarten glücken wollen, die vorstehend ohne tiefe Befestigung aufgeführet sind, unter denen mit Pfahlwurzeln aber angezeigten nur an solchen, die entweder, weil sie verpflanzt gewesen oder in seichtem Boden gestanden und ohne Pfahlwurzeln erwachsen waren.

Da hingegen wird beim Ausreissen der Stöcke samt Wurzeln bei allen Holzarten die Last des Stammes und des Oberholzes mit grossem Vortheil als hinreichende Hebelkraft auf den Wiederstand der mit Erde verbundenen und von solcher beschwerten Wurzeln wirken, so bald Mittel angewendet sind einen Baum aus der verticalen Stellung zu bringen.

Es kömmt also auf die geschwindeste und wohlfeilste Methode an, diesen Vortheil zu benutzen, und es ist daher gewiss, dass das Umwerfen der Bäume, von welchen das Stock- und Wurzelholz zu gute gemacht werden soll, weit vortheilhafter und weniger beschwerlich sei, als das Ausroden der Wurzelstöcke, nach dem, vermittelst der Axt oder der Säge gewöhnlichen Fällen der Bäume.

Unter allen angestellten Versuchen bin ich in Absicht des Umwerfens der Kiefernbäume, welche ohnstreitig unter allen Holzarten am schwersten zu roden sind, nur denn glücklich gewesen, wenn ich von der Natur die leichte Methode entlehnte, deren sie sich beim Windbruche mit unglaublicher Leichtigkeit und Geschwindigkeit bedienet; wenn ich es nemlich ihr bei Ermangelung heftiger Sturmwinde, welche die Bäume umzuwerfen oder zu zerbrechen ohne weiteres

Hinzuthun vermögen, dadurch erleichterte, das Zerbrechen der Stämme aber verhinderte, indem ich die Seitenwurzeln aufgraben, die Pfahlwurzel etwas von Erde entblöfsen, und alles übrige einer mäfsigen Luft überliefs.

Es ift noch keine Mafchiene erfunden, durch welche diefe Operation mit fo weniger Mühe und mit fo geringen Koften gemacht werden könnte, und welche in allen fchweren Fällen auch fo anwendbar wäre; da diefe ununterbrochen fortgefetzt werden kann, ohne dafs die Arbeit durch Zerreifsen einer Mafchiene geftöret wird, oder anfehnliche Kapitale und Koften zur Anfchaffung und Unterhaltung einer Menge Mafchienen erfordert würden.

In jedem Falle bleibt aufser dem Ausroden der Stöcke und Wurzeln das Kleinmachen derfelben noch zu beforgen, um fie zum Aufklaftern, zum Transport und zur Anwendung bei verfchiedenen Feuerungen gefchickt zu machen. Ich werde alfo fo wohl das Umwerfen der Kiefern als das Kleinmachen dergleichen Stock- und Wurzelholzes, nach meinen, im Grofsen angeftellten Verfuchen befchreiben. Man wird, vermittelft der nachfolgenden Berechnungen, hieraus von den fchwerefien auf alle übrigen, weit leichter zu bearbeitenden Holzarten, Ueberfchläge machen können.

a) Um die Kiefern mit ihren Stöcken und Wurzeln aus der Erde zu reifsen, ftellet man drei Mann mit Hacken, Spaden und Aexten an, welche die Seitenwurzeln entblöfsen, und endlich, fo weit es möglich, vom Stamme durchhauen, fodann aber die Pfahlwurzel möglichft umgraben.

Wenn diefes gefchehen, wird ein anderer Baum vorgenommen. Die erfte mäfsige Luft wird alles Uebrige ohne Mühe und Koften nach einerlei Richtung vollenden. Der Baum liegt nach diefer Methode gefällt — bereit, dafs das fonft ohnvermeidlich ins Stockholz und in die Späne fallende Ende, von wenigftens ein und ein halben Fufs des beften Kernftammholzes, dicht über den oberften Seitenwurzeln, mit dem Rumpfe abgefäget werden könne, welches bei Nutz- und Bauholz fchon an fich eine wichtige Erfparung ausmacht, durch welche manches Stück Holz zu einer Qualität gebracht wird, welche es ohne die 1 ½ Fufs mehrere Länge, am ftärkften Untertheile des Stammes nicht hätte haben können. Durch welche zweckmäfsige hohe Benutzung eines fonft zum Theil verlohrnen Productes auch allein fchon die Rodungskoften vergütet werden.

b) Der auf folche Art aus der Erde gebrachte und vom Baum abgefägte Wurzelftock, mufs nun klein gemacht werden, um das Holz in Klaftern auffetzen zu können, und zum Transport, fo wie zur Feuerung gefchickt zu machen.

Die Axt und der Keil find mit gemeinen Holzhauerhandgriffen dazu bei nachftehenden Holzarten hinreichend.

a). *An Laubholz.*

1) Fagus fylvatica, Maftbüche.

2) Betula Alnus, Eller.
3) Carpinus betulus, Hornbaum.
4) Betula alba, Birke.
5) —— Alnus incana, Nordiſche weiſse Eller.
6) Fraxinus excelſior, Eſche.
7) Acer pſeudo-platanus, gemeiner Ahorn.
8) —— platanoïdes, Lehne.

b). *Nadelholz.*

1) Pinus Larix, Lerchenbaum.
2) —— picea, Fichte oder Rothtanne.
3) —— abies, Weiſstanne.

Dahingegen müſſen die friſchen feſten Stöcke von nachſtehenden Holzarten öfters durch gröſsere Gewalt und künſtlicher getrennt werden.

a). *Laubholz.*

1) Ulmus ſativa, rauhe Ulme.
2) —— campeſtris, glatte Ulme.
3) Populus tremula, Zitterpappel.
4) Tilia europaea, groſsblättrige Linde.
5) —— cordata, kleinblättrige Linde.
6) Quercus robur, Traubeneiche.
7) —— foemina, Stieleiche.

b). *Nadelholz.*

1) Pinus ſylveſtris, Kiefer.

Die Fügung und Verflechtung der Faſern in dergleichen Stockholz, wie zuletzt aufgeführet, iſt ſo feſt und innig, daſs der Keil darauf nicht immer wirket, bevor die natürliche Textur nicht anders angegriffen und der Weg zum Kleinmachen durch gröſsere Gewalt gebahnet worden iſt.

Ich beziehe mich deswegen auf meine, ſchon längſt in dem 24ten Bande der Oekonomiſch-Techniſchen Encyklopädie des D. Krünitz S. 972 mitgetheilte Methode, die feſten, zähen Stöcke, vermittelſt Schieſspulver, ſehr leicht und wohlfeil zu zerſprengen; und woſelbſt Tab. 13. Fig. 1396. das einfache Werkzeug zu dieſem Behuf, nach meiner Zeichnung in Kupfer abgebildet iſt.

Die auf ſolche Art in mehrere Stücke zerſprengte Stöcke können ſodenn leicht vollends klein geſpalten werden, wie es zum Gebrauch des Stockholzes erforderlich iſt.

Diesen Geschäften treten noch andere wichtige nach — die von grossem Nutzen sein können. Denn es gereichet zur Holzersparung, wenn den abgehauenen, in der Oberfläche der Erde zurückgebliebenen Wurzelenden, noch weiter nachgespüret, und solchergestalt noch ein Beträchtliches an Wurzelholz zu gute, dabei aber der Boden zur Beförderung des Saamenanfluges wund und locker gemacht wird. — Das letzte ist das Zuwerfen und Einebenen der Löcher, in welchen die Stöcke gestanden haben, und man begreift wohl, dass ein solcher Fleck so gut und ohne besondere Kosten zur Holzkultur zubereitet worden ist, als wenn er rajolet wäre.

Viertens. Um auf die Frage zu antworten, was durch die möglichste Zugutmachung des Stock- und Wurzelholzes an stehenden Bäumen und Brennholz ersparet werden könne? muss man die Verhältnisse zu bestimmen suchen, welche eine gewisse Menge Oberholz, mit der, bei solcher zu erlangen möglichsten Menge Stock- und Wurzelholz habe.

Es ist einleuchtend, dass dergleichen Verhältnisse nur durch wirkliche Versuche im Grossen und im Durchschnitt gefunden, bestimmt, und zu Berechnungen angewendet werden können; weil unter einzelnen Bäumen der eine mehr der andere weniger Stock- und Wurzelholz auch Oberholz zu liefern pfleget, je nachdem die Lokalumstände dem Wachsthum der Bäume in und über der Erde beförderlich oder hinderlich gewesen sind.

Nach solchen Versuchen gehet also in Absicht des Kiefernholzes hervor, dass —

1mo. Ein Stück in der Dimension des starken Bauholzes, welches bei uns zu 46 — 48 Fuss Stammlänge, unten 22, oben aber auf 12 Zoll Stärke im Durchmesser bestimmet wird, mit dem übrigen Zopf- und starken Zackenholz eine Klafter Kloben und Knüppel mit Zwischenräumen gebe: weil 15 Stück, 15 Klaftern gegeben haben, die Klafter zu 6 Fuss hoch und breit und die Kloben 3 Fuss lang, folglich zu 108 Cubikfuss.

Stock und Wurzeln von einem dergleichen Baume, geben nach obigem Maasse aufgesetzt: $\frac{1}{4}$ Klafter, denn 15 Stück gaben $3\frac{3}{4}$ Klaftern.

Das in der Erde befindliche Holz verhält sich also zum Stamm- und Oberholze wie 1 zu 4, oder wie $7\frac{1}{2}$ zu 30.

Wenn also zum Beispiel 400 dergleichen Bäume abgegeben werden, und das Stock- und Wurzelholz zu gute gemacht wird, so dürften dadurch ohnfehlbar 100 Klaftern Stockholz als ein Beitrag zur Befriedigung der Brenn- und Kohlholzbedürfnisse gewonnen werden können; oder man braucht da, wo 400 Klaftern Brennholz aus Bäumen von solcher Stärke geschlagen werden müssen, — anstatt 400 Bäume, nur 320 zu nehmen, und man würde 80 Bäume können stehen lassen, weil obige 320 Bäume, jeder 1 Klafter Ober- und $\frac{1}{4}$ Klafter Stock- und Wurzelholz, folglich die 400 Klafter gewähren.

2do. Ein Stück Mittelbau- oder dergleichen Brennholz von 38 Fuſs Stammlänge, unten 14 oben 9 Zoll im Durchmeſſer ſtark, giebt nebſt Zopf und Zacken mit Zwiſchenräumen, $\frac{1}{2}$ Klafter Kloben und Knüppel, weil 15 Stück dergleichen $7\frac{1}{2}$ Klaftern gegeben haben. Die Stöcke und Wurzeln von dieſen 15 Bäumen geben $2\frac{1}{4}$ Klaftern. Das letztere verhält ſich alſo bei dieſer Dimenſion zum Stamm- und Oberholz wie 3 zu 10, oder wie 9 zu 30.

Wenn alſo zum Beiſpiel 120 Klaftern Brennholz aus Bäumen von obiger Stärke aufgemacht werden, ſo würden 36 Klaftern Stock- und Wurzelholz zu erlangen geweſen ſein; oder — wenn man 120 Klaftern von ſolchen Bäumen abzugeben hätte, ſo würden bei Anwendung des Stockholzes, anſtatt 240 Bäumen, — nur $184\frac{24}{39}$ dazu erforderlich sein, und folglich $55\frac{15}{39}$ Bäume ſtehen bleiben können.

3tio. Ein Stück klein Bau- oder dergleichen Brennholz von 36 Fuſs Länge, unten 10 oben 6 Zoll im Durchmeſſer ſtark, nebſt Zopf und Zacken, gibt $\frac{1}{4}$ Klafter, weil 15 Stück $3\frac{3}{4}$ Klaftern gegeben haben. Die Stöcke und Wurzeln von dieſen Bäumen gaben $1\frac{5}{8}$ Klafter. Das letztere verhält ſich daher bei dieſer Dimenſion zum Stamm- und Oberholz — wie 11 zu 30.

Wenn alſo von Bäumen obiger Stärke und Länge 300 Klaftern gehauen werden, ſo würden noch 110 Klaftern Stock- und Wurzelholz zu erlangen ſein; oder wenn man 300 Klaftern Brennholz von ſolchen Bäumen abzugeben hätte, ſo würden bei Benutzung des Stockholzes, anſtatt 1200 Bäume — nur $878\frac{2}{41}$ dazu nöthig ſein, und folglich $321\frac{39}{41}$ erſpart werden können.

Da ich nun die jetzt beſchriebenen Verſuche mit 45 Bäumen gemacht, indem ich 15 Stück Stark-, 15 Stück Mittel-, und 15 Stück Kleinholz nach oben angegebenen Dimenſionen aufgearbeitet habe; auch angenommen werden kann, daſs die Abgabe an Brennholz überhaupt mehrentheils in dieſen Sortimenten, aus welchen die erſte Claſſe von 70 bis 140jährigem Holze beſtehet und ziemlich in dieſen Verhältniſſen geſchiehet; ſo würden die Reſultate im Durchſchnitt folgende ſein:

	15 Stück	Starkholz	gaben	15 Klaftern Kloben u. Knüppel,	$3\frac{3}{4}$	Klaftern Stockholz.
	15 —	Mittel	—	$7\frac{1}{2}$ — — —	$2\frac{1}{4}$	— —
	15 —	Klein	—	$3\frac{3}{4}$ — — —	$1\frac{5}{8}$	— —
Alſo	45	Bäume	— —	$26\frac{1}{4}$ — — —	$7\frac{5}{8}$	— —

Ueberhaupt — $33\frac{5}{8}$ Klaftern kiefern Brennholz.

Wenn nun bloſs das Stamm- und Oberholz wie gewöhnlich angewendet wird, ſo wären alſo zu jeden 1000 Klaftern im Durchſchnitt $1714\frac{2}{7}$ Bäume erforderlich. Würde aber das Stock- und Wurzelholz mit aufgemacht, ſo wären zur Maſſe von 1000 Klaftern Brennholz $1338\frac{78}{269}$ Bäume hinreichend: und an 376

ſtehende Bäume auf jede 1000 Klaftern erſpart. Oder es fallen auf 1000 Klaftern Kloben- und Knüppelholz — noch beſonders 281 Klafter Stock- und Wurzelholz. So glänzend nun auch die Reſultate dieſer Verſuche und deren Kalküls ſind, ſo hat man ſolche doch gegen manche nachfolgende in Erwägung zu nehmen; denn —

Fünftens: müſſen die Koſten in Berechnung kommen, welche auf die Zugutmachung des kiefern Stock- und Wurzelholzes zu verwenden ſind, und wie dieſe ſich zu den Koſten für gewöhnliches kiefern Klafterholz verhalten.

Ich ließ auch deswegen an jenen 45 Bäumen die erforderlichen Verſuche mit aller nöthigen Genauigkeit machen, und nach der bereits beſchriebenen Methode die Bäume umwerfen, den Stamm zur Erſparung des Stammholzes mit der Säge vom Stocke trennen; dieſen aber mit Pulver ſprengen, ſodenn oktroymäßig klein machen; das Stock- und Wurzelholz in Klaftern zu 108 Cubik-Fuß ſetzen, und die Stocklöcher wieder füllen und ebenen.

15 Stück Starkholz zu roden, umzuwerfen und vom Stocke abzuſägen, koſteten — — — — — — 2 Rlr. 12 Gr. —

Nemlich 12 Tagwerke zu 5 Gr. in kurzen Tagen
3 Pfund Pulver zum Sprengen zu 6 Gr. — — — 18 —

Das Sprengen zu verrichten, das Stock- und Wurzelholz weiter wie es nöthig iſt, klein zu hauen, in Klaftern zu ſetzen und die Löcher mit Erde zu füllen und zu ebenen, oder 8 Tagewerke — — — 1 16 —

Summa 4 Rlr. 22 Gr. —

Da nun 3¾ Klaftern Stock- und Wurzelholz gewonnen worden ſind, ſo betragen die Koſten für eine Klafter dergleichen Holz von ſtarken Stämmen — — — — — — 1 Rlr. 7 Gr. 5¾ Pf.

Hierzu das taxmäßige Holz- und Stammgeld — — 9 —

Koſtet eine Klafter auf der Stelle 1 Rlr. 16 Gr. 5⅗ Pf.

15 Stück Mittelholz zu roden, umzuwerfen und von dem Stamm abzuſägen, koſtet — — — — — 1 Rlr. 12 Gr. —

2¼ Pfund Pulver zum Sprengen zu 6 Gr. — — 13 —

Das Sprengen zu verrichten, das Stock- und Wurzelholz klein zu hauen und in Klaftern zu ſetzen, die Löcher zu füllen und auch zu ebenen — — 1 1 —

3 Rlr. 2 Gr —

Dafür ſind gewonnen worden 2¼ Klaftern Stock- und Wurzelholz, und es betragen alſo die Koſten für eine Klafter dergleichen Holz von Mittelſtämmen — — — — — — 1 Rlr. 8 Gr. 10⅔ Pf.

Hierzu Holz- und Stammgeld — — — 9 —

Koſtet eine Klafter auf der Stelle 1 Rlr. 17 Gr. 10⅔ Pf.

15 Stück Kleinholz zu roden, umzuwerfen und von dem Stocke abzuſägen, koſtet — — — — — 1 Rlr. 3 Gr. —

$1\frac{3}{4}$ Pfund Pulver zum Sprengen zu 6 Gr. — — 10 6 Pf.

Das Sprengen zu verrichten, das Stock- und Wurzelholz klein zu hauen, in Klaftern zu ſetzen; auch die Löcher zu füllen und zu ebenen — — — — 20 —

Summa 2 Rlr. 9 Gr. 6 Pf.

Es ſind davon aufgeſetzt $1\frac{3}{8}$ Klafter Stock- und Wurzelholz, folglich betragen die Koſten für eine Klafter dergleichen Holz von kleinen Stämmen — — — — — — 1 Rlr. 17 Gr. $9\frac{9}{11}$ Pf.

Hierzu Holz- und Stammgeld — — — 9 —

Koſtet eine Klafter auf der Stelle 2 Rlr. 2 Gr. $9\frac{9}{11}$ Pf.

Wenn nun die Holzabgaben der Forſten überhaupt in dieſen dreien Dimenſionen von 70 bis 140jährigen Bäumen der erſten Claſſe geſchehen, und nach vorſtehenden Berechnungen die Klafter Stock- und Wurzelholz

von ſtarken Bäumen	1 Rlr.	16 Gr.	$5\frac{2}{3}$ Pf.
von Mittelbäumen	1	17	$10\frac{2}{3}$
von kleinen Bäumen	2	2	$9\frac{9}{11}$

auf der Stelle zu ſtehen kömmt: ſo vergröſsern ſich folglich die Koſten, je ſchwächer die Bäume ausfallen, von denen das Stock- und Wurzelholz zu gute gemacht wird.

Nimmt man an, daſs die Abgaben in dieſen 3 Dimenſionen verhältniſsmäſsig geſchehen, ſo würde im Durchſchnitte die Klafter Stock- und Wurzelholz ohne Pfenningsbruch 1 Rthlr. 20 Gr. 5 Pf. auf der Stelle, bis zum Abhohlen aus dem Walde, koſten, wenn das taxmäſsige Holz- und Stammgeld mit 9 Gr. für die Klafter bezahlt werden muſs.

Eine Klafter kiefern Kloben mit ſtarken Knüppeln von 108 Cubik-Fuſs koſtet zu hauen und aufzuſetzen — — — — — 5 Gr. —

Holz- und Stammgeld (in den Revieren wo es am theureſten iſt) 15 9 Pf.

Summa auf der Stelle 20 Gr. 9 Pf.

Folglich —	19 Gr.	$8\frac{2}{3}$ Pf.	weniger als Stock- und Wurzelholz,	von ſtarken Stämmen.	
—	21	$4\frac{1}{3}$	— — —	Mittel-	—
1 Rlr.	6	$\frac{2}{11}$	— — —	kleinen	—
—	23	8	— — —	im Durchſchnitt.	

Sechstens. Auſser vorſtehender Koſtenvergleichung, die für das Stock- und Wurzelholz allerdings nicht vortheilhaft ausgefallen iſt, — wird noch das Verhältniſs deſſelben bei der Feuerung gegen Klobenholz von gleicher Holzart zu erörtern ſein.

Es

Es bleibt hierzu, das hier gewöhnliche Klafter-Mafs und der körperliche Inhalt von 108 Cubik-Fufs beibehalten.

Nach häufig angestellten Versuchen kann man für allgemein richtig annehmen: dafs eine solche Klafter Kiehnen- Kloben- und starkes Knüppelholz wirklich 72 Cubik-Fufs an Holz, und 36 Cubik-Fufs Zwischenräume enthalte. Die gerade Form der Kloben und starken, glatten Knüppel, gestattet eine dichtere Zusammensetzung in den Klaftern, als die krummen mehrentheils in Gestalt eines Kniees ausfallende Stöcke. Ueberdem sind letztere nicht wie die Kloben eben drei Fufs lang, sondern man mufs — um jene Tiefe in den Klaftern oder Haufen zu bekommen, zwei Längen gegeneinander setzen: wodurch also — noch mehr Zwischenräume entstehen!

Zur Bestimmung des körperlichen Inhaltes, des, in einer Stockholzklafter wirklich befindlichen Holzes, findet eine — derjenigen Methoden statt, deren man sich bei allen unregelmäfsigen, von krummen Linien und ungleichen Flächen eingeschlossenen Körpern, mit Höhlen und Beulen deswegen bedienen kann; wie z. B. bei Statüen &c.

Es wird nemlich ein Kasten verfertigt, der einen bestimmten Raum habe. Dieser wird voll Stock- und Wurzelholz gepacket, und hinterher läffet man unter Rütteln des Kastens so viel trockenen feinen Sand hinein laufen, bis alle Zwischenräume ausgefüllt sind, und der Kasten gestrichen voll ist.

Es verstehet sich von selbst, dafs die, bei metallenen, thierischen und bei gefirnissten, steinernen, und hölzernen Körpern schickliche Operation mit Wasser anstatt mit Sand — nicht anwendbar sei; weil das Stockholz viel Wasser in sich saugen würde. Das Holz wird hierauf behutsam aus dem Kasten genommen; der darin bleibende Raum gibt den körperlichen Inhalt des wirklichen Holzes, der Sand aber den — der Zwischenräume; wenn die Vermessungen im Kasten und die Berechnungen nach den Regeln der Stereometrie gehörig vorgenommen worden sind.

Wird nun das — nach seinem körperlichen Inhalt bekannt gewordene frische Stockholz gewogen, so bestimmt sich hieraus die specifische Schwere eines Cubik-Fufses; und es kann die Vergleichung desselben mit den bekannt gewordenen specifischen Schweren des frischen Klobenholzes &c. leicht bewirket werden.

Alles dieses — gehöret ohnstreitig zu ausgemachten Dingen, bevor über die Verhältnisse des Einen gegen das Andere bei der Feuerung geurtheilet werden darf.

Da nun dergleichen Versuche, aus welchen solche wichtige Bestimmungen fliefsen können, noch nicht vorhanden sind, so habe ich mich veranlasset gesehen, solche nach obigen, von mir angegebenen Regeln, mit aller Vorsicht — selbst zu machen. Die Resultate sind:

Eine gewöhnliche zusammengesetzte Klafter Stock- und Wurzelholz von 108 Cubik-Fufs, begreift 55 Cubik-Fufs wirkliches Holz.

53 — — Zwischenräume.

Da nun eine Klafter Klobenholz vorstehendermafsen 72 Cubik-Fufs wirkliches Holz enthält, so hält also eine Klafter Stöcke und Wurzeln 17 Cubik-Fufs Holzmasse weniger.

Ein Cubik-Fuſs friſches Kiefernholz vom Stamm, wiegt im Winter — 39 Pfund; die wirkliche Holzmaſſe einer Klafter von 72 Cubik-Fuſs Kloben, wiegt folglich 2808 Pfund. Ein Cubik-Fuſs friſches Stubben- und Wurzelholz, wiegt zu eben der Jahreszeit, wenn das wenigſte von fremden oder überflüſsigen Theilen darinnen enthalten iſt — 46 Pfund. Die wirkliche Holzmaſſe einer Klafter Stubben und Wurzeln von 55 Cubik-Fuſs, wiegt mithin 2530 Pfund, und iſt daher nur 278 Pfund leichter als eine Klafter Kloben.

Man wird genau darauf zu merken haben, daſs von friſchem Holze die Rede ſei; denn über die halbverfaulten, deswegen leichter und bisher gewöhnlicher zu rodenden Stöcke läſſet ſich nichts beſtimmtes ſagen; da die Struktur des Holzes, mithin Dichtigkeit und die Beſtandtheile gänzlich oder weniger zerſtöret, umgeändert ſind, und folglich faſt keine Klafter der andern in dieſen Stöcken ähnlich ſein kann.

Schon aus der gemeinen Erfahrung iſt es beſtimmt, daſs die kiefern Stöcke und Wurzeln verhältniſsmäſsig mehr brennbaren Stoff als kiefern Stamm- und Aſtholz haben. Ihre gewöhnliche Anwendung zum Theerbrennen beweiſet ſolches, und die oben angegebene mehrere Schwere von 7 Pfund auf jeden Cubik-Fuſs, ſetzet es vollends auſser Zweifel.

Die gröſsere Menge Harz und Oel in den Kiefernſtöcken iſt zu merklich, als daſs es anderer chemiſchen Unterſuchungen als des Theerbrennens bedürfte. Da nun das eigentliche Holzgewebe in den Stöcken ungleich mehr Brennbares hat, ſo folgt von ſelbſt, daſs die Wirkung und das Anhalten des Stockholzes bei der Feuerung, in Verhältniſs des körperlichen Inhaltes — gegen Klobenholz ſtärker und dauerhafter ſein müſſe; wie die Erfahrung ebenfalls beſtätiget. Ob nun alſo gleich eine Klafter Stockholz 278 Pf. leichter als eine Klafter Klobenholz iſt, ſo rühret ſolches doch nur von den Zwiſchenräumen her. Dahingegen iſt die eigentliche Holzmaſſe der Stock- und Wurzelklaftern verhältniſsmäſsig — ſpecifiſch viel ſchwerer, und man kann aus allem obigen deswegen mit Grund behaupten: daſs die Wirkung einer Klafter Stockholz, mit Zwiſchenräumen, der, einer Klafter Klobenholz mit Zwiſchenräumen — bei der Feuerung gleich, wo nicht vorzüglich ſei.

Siebendens. Alles vorhergehende iſt in genaue Betrachtung zu nehmen, um die politiſchen und finanzmäſsigen Rückſichten anzugeben, die weiter — bei Ertheilung ſolcher Geſetze nöthig ſind, durch welche die möglichſte Zugutmachung und Anwendung des Stockholzes befohlen werden ſollte.

Vorausgeſetzt: daſs das Umwerfen der zu fällenden Bäume, mit ſammt Stock und Wurzeln, weit vortheilhafter als das Ausroden des Stockholzes nach dem Fällen, und als mit allen Maſchienen, die zu dieſem Behuf erdacht worden — befunden ſei: ſo würde zwar die Methode zur Gewinnung des mit Erhaltung der Forſten zuguтzumachenden Stock- und Wurzelholzes leicht zu beſtimmen ſein.

Indeſſen ſind aber diejenigen Fälle zu unterſcheiden, wo das Stokmachen durch Umwerfen der Bäume, nach Beantwortung der erſten Frage als forſtwidrig einſtellen zu müſſen, bewieſen iſt:

Zur nützlichen Gewinnung der möglichſt gröſsten Menge Stock- und Wurzelholz — verdient das wohlfeilere Roden der angefaulten und dadurch über die Hälfte zerſtörten, an Qualität und Quantität verminderten Stöcke, zur allgemeinen Anwendung in keine Betrachtung zu kommen; denn die anſcheinende Erſparung an Koſten wird durch Verluſt an Holz, und durch entſtehenden Mangel an Güte der übrigen — vereitelt.

Beſondere Erwägung verdient die mögliche Erſparung des ſtehenden Holzes, durch ausgebreitetere Zugutmachung des Stock- und Wurzelholzes; und die in meiner Beantwortung der vierten Frage vorgelegten Reſultate — ſind in politiſcher Hinſicht von der gröſten Wichtigkeit für den Kameraliſten.

Dem Konſumenten hingegen kann meine, in der Beantwortung der fünften Frage enthaltene Koſtenberechnung, bei Vergleichung des verſchiedenen Brennholzes, allerdings nicht zur Wahl des Stock- und Wurzelholzes reitzen oder ermuntern; wenn er auch mit meinen Beweiſen in der ſechsten Beantwortung, und mit der dargethanen gleichen Güte und Wirkung inſofern zufrieden ſein ſollte: als die mancherlei Feuerungsarten den Gebrauch des Stockholzes geſtatten.

Durch jenen Hauptfehler des Stockholzes, ich meine, da es verhältniſsmäſsig viel höher in Koſten zu ſtehen kömmt — würde die ganze frohe Ausſicht — auf eine jährlich höchſt anſehnliche Menge gleichſam zu eroberndes Holz verſchwinden; ſo bald die Zugutmachung oder das Roden und Aufklaftern des Stockholzes der Konſumenten Sache bliebe. Allein die finanzmäſsige Beurtheilung der Erſparung und des Gewinſtes an Nutz- Bau- und Brennholzbäumen überhaupt — wird Schwierigkeiten zu heben und zu beſiegen ſuchen, welche abſeiten der Oekonomie des Staates weit leichter als unter den Händen einzelner Privatperſonen verſchwinden können.

Es iſt ausgemacht, daſs wo aus allerlei Kiefernbäumen 1000 Klaftern Klobenholz geſchlagen würden, 281 Klaftern Stock- und Wurzelholz in der Erde verfaulen, wenn man dieſe nicht zu gute gemacht hat.

Da nun gezeigtermaſsen, von beiderlei — ſowohl von Kloben- als von Stock- und Wurzelholz der Effekt einer Klafter bei vielen Feuerungsarten gleich iſt, ſo darf man auch wohl den wahren Werth politiſch gleich rechnen.

1000 Klaftern Kloben, à 15 Gr. 9 Pf. taxmäſsiges Holz- und Stammgeld, welche man in die Caſſe bekömmt, betragen 656 Rthlr. 6 Gr. —

281 Klaftern Stock- und Wurzelholz, würden alſo eben ſo hoch — zu 15 Gr. 9 Pf. zu rechnen, und folglich 184 Rthlr. 9 Gr. werth ſein.

Wenn dieſe aber verfaulen, ſo gehet dieſe letztere Summe nebſt dem Holze dem Staate verlohren.

Werden hingegen die Stöcke und Wurzeln mit zu gute gemacht, ſo bleibt nicht allein ſo viel als zu 281 Klaftern erforderlich iſt, an Bäumen ſtehen, ſondern es wird auch ein ſonſt verlohrnes Product gerettet und genutzet.

Die daraufzu verwendende Koſten betragen bekanntlich auf jede Klafter höchſtens 1 Rthlr. 11 Gr. 5 Pf. Roder- Hauer- und Setzerlohn, ohne Holz- und Stammgeld, folglich für 281 Klaftern — 414 Rlr. 16 Gr. 1 Pf. K 2

Würden nun obige 1000 Klaftern Stammholz —	656 Rlr.	6 Gr.	
obige 281 —— Stock- und Wurzelholz	184	9	
in Summa	840 Rlr.	15 Gr.	
werth sein, und davon die Kosten für die Gewinnung der Stöcke — — — — — —	414	16	1 Pf.
abgezogen so bleiben —	425 Rlr.	22 Gr.	11 Pf.

Da aber nach der Taxe die Stubben nur 9 Gr. Holz- und Stammgeld kosten, und oben zu 15 Gr. 9 Pf. wahren Werth gerechnet worden sind, so gehen diesem Ueberschuss auf 281 Klaftern, pro Klafter noch 6 Gr. 9 Pf. zu, mit 79 Rlr. 9 Pf., und es fliessen bei der Ausarbeitung der 1000 Klaftern Kloben und der 281 Klaftern Stubben zur Casse — 504 Rlr. 23 Gr. 8 Pf., folglich 151 Rlr. 6 Gr. 4 Pf. weniger als wenn die Stubben nicht gerodet wären. Wenn sie aber nicht gerodet werden, so gehen dem Staate offenbar 287 Klaftern à 15 Gr. 9 Pf. verlohren, welches 184 Rlr. 9 Gr. betragen würde. Da nun bei der Administration der Rodung nur 151 Rlr. 6 Gr. 4 Pf. minus in der Einnahme entstanden, so wird solches hierdurch nicht allein gedeckt, sondern durch die Zugutmachung der Stubben werden 33 Rlr. 2 Gr. 8 Pf. erobert; zu geschweigen was an den zu 1000 Klaftern erforderlichen Bäumen, an jedem Stück durch die erhaltene mehrere Länge von wenigstens 1 ½ Fuss am Stammende — dem Klobenholze, oder an Nutz- und Bauholz zufliesset.

Alles dieses zeiget: dass die Zugutmachung und der Vertrieb des Stockholzes als eine Finanzoperation anzusehen sei, welche auf Vorschuss geschehen müsse. Denn kann der Konsument für gleichen Preis — nemlich für 20 Gr. 9 Pf. sowohl eine fertige Klafter Kloben inclusive 5 Gr. Hauerlohn, als eine fertige Klafter kiefern Stockholz im Walde aufladen lassen, so wird er in manchen und vielen Fällen, zu allerlei Feuerungsarten — auch das letztere wählen!

Wer verhindert aber die gesetzgebende Macht, meine Berechnungen durch verhältnissmässigere Bestimmung des Klobenholzpreises (auf der Stelle im Walde) noch interessanter zu machen als sie es gegenwärtig sind.

So viel bleibt indessen immer gewiss, dass schon die Verschiedenheit der Kosten, ob die Stöcke von starken, mittlern oder von kleinen Bäumen zu gute gemacht werden — den Grund angeben, warum die Rodung — nie den Konsumenten oder Käufern aufgebürdet werden könne, die nur lediglich auf Rechnung des Forsteigenthümers vortheilhaft ausfällt.

Die vorstehenden Resultate — beziehen sich auf ein Quantum von 1000 geschlagenen Klaftern Brennholz; und wer da weiss wie viel 1000 Klaftern jährlich zur Befriedigung der Feuerholzbedürfnisse in einem ganzen Lande erforderlich sind, der würde vielleicht aus jenen Bewegungsgründen den Vorsatz zu weit ausgedehnet haben wollen: das Stockholz in die Masse des erforderlichen Brennholzes zu ziehen.

Es bleiben daher noch zwei wichtige Bedenklichkeiten zu erörtern übrig, bevor ich das Ziel dieser Abhandlung erreichen kann.

a) Die nöthige Versorgung der Theeröfen.

b) Die gewöhnliche freie Beholzung der Leseholzberechtigten und Eingemietheten durch Stockholz, in Ermangelung des Raffholzes.

Finanzmäſsig betrachtet, ist die Verfertigung des Theeres oder der Wagenschmiere, in jedem Lande von der äuſsersten Wichtigkeit.

Die Bedürfniſs dieses Forstproduktes ist allgemein bekannt, und da die Mühe der Verfertigung dieser unentbehrlichen Waare den gröſsten Theil des Werthes derselben ausmacht, so würde also bei Vernachläſsigung deren Verfertigung, beim Einbringen ausländischen Theeres, das dazu vorhandene rohe Product, die Kiefernstubben, verschleudert sein, weil die Bearbeitung desselben, folglich die Beschäftigung der dazu erforderlichen Menschenhände, dem Staate — sammt dem Einkaufsgelde für fremden Theer verlohren gehen.

Es gehöret unter die Vorurtheile, daſs zum Theerbrennen nur ausgefaulte Kiefernstöcke angewendet werden müſsten. Denn es ist physikalisch gewiſs: daſs nach dem Abhauen eines Nadelholzbaumes, der Stock mit seinen Wurzeln getödtet ist, und daſs solcher ferner weiter nichts mehr an Nahrung überhaupt, noch vielweniger an Zufluſs von auſsen einnehme, aus welchen Oel und Harz vermehret werden könnten. Vielmehr aber giebt jedes frisches Kiefernholz, wenn es nur harzreich ist, den Theer, und die frischen Stöcke liefern solchen ohnstreitig, nebst einer gröſsern Menge Kohlen und Gallwasser so gut und besser als die ausgefaulten; von welchen noch dazu — die im verfaulten Holze befindlichen seifenartig aufgelöseten Harztheile bei dem Verfaulen ausgewaschen, verlohren gegangen, und der Erde einverleibet worden sind; anstatt letztere von frischen Stöcken empyrevmatisch extrahiret werden.

Ob nun dem Theerbrenner eine Klafter völlig zum Gebrauch zubereitete frische Kiefernstöcke und Wurzeln nicht 20 Gr. und 9 Pf. werth sei, um das harzige Holz zum Theer und zu Kohlen, das splintige Wurzelholz aber zur Anfeuerung des Theerofens zu gebrauchen, solches braucht nicht erst bewiesen zu werden.

Wohl aber ist in Erinnerung zu bringen, daſs die Theeröfen nicht ferner nach einer gewissen Anzahl zu leistender Brände, sondern nach der Menge der zu verbrauchenden Stock- und Wurzelholzklaftern geschätzet und benutzet werden müſsten.

Wenn man nun noch überdem bedenken will, wie sehr — denen, aus jetzigem Mangel an alten angefaulten Stöcken nach gerade im Verfall kommenden Theeröfen, durch solche Einrichtungen aufgeholfen werden könnte, und wie viel Menschen durch das ausgebreitetere Zugutmachen des Stock- und Wurzelholzes nützlich zu beschäftigen wären: so kann man wohl einsehen, daſs dieses einen sehr wichtigen Gegenstand zu nützlichen Gesetzen abgebe, die auf die höchst mögliche Verfeinerung roher Producte abzielen.

Ueber das Theerbrennen aus frischen kiefernen Stockholz, lasse ich anjetzt auf einem Theerofen wiederhohlte und verschiedene Versuche im Groſsen anstellen; deren Resultate ich in einer besondern Abhandlung zu seiner Zeit liefern werde.

Da nun endlich auch nach dem oben angeführten Heischesatz, die Verfassung des platten Landes, die Begünstigung der Leseholzberechtigten erfordert: so kann solche nicht unnachtheiliger statt finden, als wenn für die hinreichende Menge Leseholz gesorget wird. In jedem andern Falle wird die Holzdefraudation privilegiret: und ich weiss nicht — ob in dem Falle, wenn kein Leseholz vorhanden und zu finden sein sollte, den Leseholzberechtigten das Verbrechen der Defraudation stehenden Holzes, im moralischen Verstande eben so hoch angerechnet werden dürfe, und ob die Defraudation unter solchen Umständen nicht viel mehr als eine Nothwehre gegen drückenden Holzmangel zu betrachten sein sollte?

In wie fern nun das Stock- und Wurzelholz dem Mangel an nöthigem Leseholz abzuhelfen, entgegenzusetzen sei, solches muss man nach Lokalumständen zu bestimmen, dem Gesetzgeber überlassen und voraussetzen: dass er das Unterscheidungsvermögen haben werde, bei den Gesetzen zur ausgebreiteteren Zugutmachung des Stock- und Wurzelholzes, das Nützliche mit dem Billigen zu vereinigen.

Da ich anfangs gesagtermassen auch aufgefordert worden bin, am Ende dieses Aufsatzes mein Gutachten abzugeben, so getraue ich mir nach vorher vorgelegten Versuchen, Berechnungen und Bedenklichkeiten zu behaupten — dass —

1) Von allen freistehenden, sowohl Laub- als Nadelholzbäumen das Stock- und Wurzelholz, durch Umwerfen der zu fallenden Bäume, auf Rechnung gewonnen werden müsse.

2) Dass die Stöcke von solchen Bäumen, die, wie manche Saamenbäume im Anfluge und Aufschlage schon zu lange stehen geblieben und verwachsen sind, auch die von den alten nicht wieder austreibenden Schlaghölzern, nach dem Fallen des Oberholzes, unter gehöriger Aufsicht und erst nach einer Reihe von Jahren, wenn sie losgestocket sind, den Leseholzberechtigten in den gewöhnlichen Holztagen, Preis gegeben werden können.

3) Dass bei dem Debit des kiefernen Stockholzes, besonders auf den Betrieb der Theeröfen Rücksicht genommen, und den Theerbrennern die Auswahl der Klaftern und der Vorkauf eingeräumet werden müsse. Da bei dieser Anwendung noch besonders die Kohlen zu weiterm Gebrauch und zu Ersparung des Kohlholzes zu gute kommen.

Diese drei Hauptumstände halte ich für die Basis eines überall anwendbaren Gesetzes, zur möglichsten und unschädlichsten Benutzung des sonst grösstentheils in der Erde verfaulenden Stock- und Wurzelholzes — und des an jedem Baustamm unnöthig verlohrnen Stammendes von 1 ½ Fuss.

Ueber die einzelnen Modificationen aber — lässet sich nichts allgemeines sagen, da solche nach den verschiedenen Lokalumständen getroffen werden müssen; z. B. wie das Stockholz zur Köhlerei auf der Stelle, und zur Brennholzversorgung holzfressender Städte und Fabriquen, aus Magazinen anzuwenden sei; auch wie an allen vorstehenden Kostenberechnungen noch wesentliche Ersparungen gemacht werden könnten, z. B. an Hauerlohn des Klo-

benholzes, weil die Holzhauer die Bäume nicht zu fällen brauchen, welche ſchon vom Stocke getrennt, zum Aufmachen bereit liegen.

NOTA. Da ich ſeit meiner 40jährigen Bewirthſchaftung meines Guths *Britz* bei Berlin den dabei befindlichen kleinen *Kiefern-* oder *Kienholzwald* ſo genutzet, daſs ich keinen Baum umhauen, ſondern ausraden laſſen, und mir durch die dadurch zugleich herausgebrachte Stubben oder Stöcken eine groſse Sparung oder vielmehr Vermehrung von Brennholz verſchaft, welches ich meine *unterirdiſche Heide* nenne, ſo habe ich, ſowohl den beiden Königen, unter welchen ich gelebt, als auch allen Wirthen und Forſtmännern gelegentlich gerathen, dieſem leichten Beiſpiele allgemein zu folgen; weil dadurch eine erſtaunende Vermehrung von viel 100000 Klaftern Holzes im ganzen Lande bewürket werden könne. Da ich aber damit wenig Eingang gefunden, und man mir viele gröſstentheils unbedeutende Einwendungen, beſonders von mehrern Koſten in entferntern Gegenden gemacht, ſo habe ich Hn. G. R. von Burgsdorf als einen der erſten Forſtmänner aufgefordert, ſein kunſt- und finanzmäſsiges Gutachten darüber in den Memoires der Akademie zu eröfnen, welches er in vorſtehender Abhandlung, meines Erachtens auf eine überzeugende Art gethan hat. Ich will zu deſſen Beſtätigung, noch meine eigenen Erfahrungen und Meinung in folgenden kurzen Sätzen hinzufügen: 1) Giebt der Augenſchein und die geſunde Vernunft, daſs die Maſſe, zumal des Brennholzes, ſehr vermehret werden muſs, wenn die Bäume nicht, wie gewöhnlich, am Fuſs abgehauen, ſondern vielmehr mit den *Stöcken*, welche man hier *Stubben* nennt, ausgeradet werden, und dieſe leztere nicht im Lande ungebraucht ſtehen bleiben. 2) Giebt es die Vernunft und Erfahrung, daſs die gröſsten Bäume nicht ſo leicht durch koſtbare und zerbrechliche Maſchienen herausgezogen werden können, als durch 2 oder 3 Leute, die von dem Baum etwas Erde abgegraben, und vornehmlich die Pfahlwurzeln abhauen, alsdenn der Baum unten ſein Gehalt verliehret, oben ſchwerer wird, und ſich durch ſein eigenes Gewicht von ſelbſt mit dem ganzen Stubben aus der Erde herausziehet, und dem Eigenthümer den Gebrauch des ſtarken Stubben mit dem Baum zugleich verſchaft, wobei keine Stricke noch andere Hülfsmittel gebraucht werden dürfen, ſondern ein wenig Wind die meiſte Hülfe giebt, doch auch ohnedem geſchehen kann. 3) Habe ich bloſs die Erfahrung von dem ſtarken Kiefernholz, glaube aber, daſs es bei ſtarkem Eichen- und Büchenholz ebenfalls, nur vielleicht mit mehr Mühe anzuwenden ſei, aber gar nicht bei ſchwachen und kleinen Bäumen, noch bei allen Baumarten, die wieder ausſchlagen ſollen. 4) Können nach meiner Erfahrung 3 Männer in den langen Tagen füglich 6 auch mehrere der ſtarkſten Kiefernbäume, ſelbſt Schifbauholz, je ſtärker, je leichter ausraden, welche ſie in der Zeit nicht abhauen noch abſägen können, und alſo nach dem hieſigen Taglohn von 4 Gr. für den Mann 2 Gr. Raderlohn für den Baum macht. 5) Da ſolches Stubbenholz zu hart iſt, als daſs es mit der bloſsen Axt gezwungen werden könnte, ſo wende ich etwa 2 Pfund ſchlechtes Pulver à 5 Gr. an, um eine Klafter Stubbenholz zu ſprengen, und gebe ich alsdenn 4 Gr. Arbeitslohn, um die Klafter klein zu machen: alſo koſtet mir die Klafter ſolches ſtarken Stubbenholzes an Pulver, Rader- und Hauerlohn etwa 16 Gr., welches doch eine Klafter ſtarkes Kiefernholz wohl allenthalben werth iſt, oder bald werth werden wird. Vielleicht werden auch andere Wirthe ſich die Koſten noch wohlfeiler machen können, zumal wenn das Holz nicht ſo zähe und ſo harzig wie zu Britz iſt, und ohne oder mit weniger Pulver geſprenget werden kann. 6) Habe ich nach meiner Erfahrung, da ich nichts als ſtarke bauholzmäſsige Bäume raden laſſe, von 2 Bäumen immer eine Klafter Stubbenholz, welches, wenn man jährlich nur eine Million Bäume in ſämtlichen Königlichen Landen auf die Art raden lieſse, die groſse Vermehrung von 500000 Klaftern Brennholz machen würde. 7) Kann dieſes Ausraden an allen Orten, auch unter Auffchlägen geſchehen, weil dadurch nicht mehr Schaden geſchiehet, als durch das Umhauen; und man kann auch den Baum bei dem Ausraden noch eher nach der Seite, wohin man ihn haben will, ziehen, als durch das Umhauen, wenn man die Wurzeln auf der Seite abhaut, wohin der Baum fallen ſoll. 8) Hat man durch das Umraden der Bäume, den mit dem Holzgewinn faſt eben ſo groſsen Vortheil, daſs man das Loch oder den Platz, wo der Baum geſtanden, gleich wieder mit faſt gar keinen Koſten zuwerfen, mit Kiefernſaamen oder Eicheln von neuen beſtellen laſſen, und dadurch den Wald in beſtändigem Wachsthum erhalten

kann; ſo daſs derſelbe immer rein und voll von Bäumen, nicht aber von unzähligen faulenden Stubben iſt, wie man faſt in allen unſern Wäldern ſiehet. 9) Wenn dieſes Stubbenholz nicht gut zu *Bau*- und *Kaufmannsguth* iſt, ſo iſt es deſto beſſer zu *Brennholz*, beſonders zu Brauereien und Brandtweinbrennereien, weil es wegen des vielen Harzes, eine ſtärkere und gröſsere Flamme giebt, als das Stammholz. 10) Wird das Stubbenholz, wenn es gehörig klein gemacht wird, und gut dicht geſetzt wird, nicht viel mehr leeren Raum verurſachen als das Stammholz, und es erſetzet allenfalls auch ſolchen leeren Raum durch die dichtere Maſſe der Wurzeln, und des daraus entſtehenden ſtärkern Feuers, ſo daſs meines Erachtens eine Klafter Stubbenholz allezeit ſo gut iſt, wo nicht beſſer, als eine Klafter Stammholz. 11) Habe ich ſelbſt mich bishero vor dem ſcheinbaren Einwande gefürchtet, daſs bei dem Ausraden aller Kiefernbäume, das *Theerſchwalen* leiden würde; es fällt aber ſolcher Einwand nunmehro von ſelbſt weg, da der Hr. G. R. v. Burgsdorf in ſeiner Abhandlung gezeiget, daſs noch mehr Harz und Theer aus friſch ausgeradeten Kiefernbäumen gezogen werden könne, als aus denen, welche lange in der Erde geſtanden, darin verfault ſind, und deren Harz natürlich abgenommen haben muſs. Wenn die Stubben auf dieſe leichte Art zugleich mit den Bäumen ausgeradet werden, ſo wird ja dadurch die viel ſchwerere Arbeit erſparet, welche die Theerbrenner anwenden müſſen, um die Stubben, nachdem die Bäume vorher abgehauen worden, anzuwenden; überdem darf man nur die Heiden, ſonderlich die Königl. durchreiſen, um darin noch Millionen Stubben mit überlangen Stämmen zu finden, woran die Theerbrenner noch viele Jahre ihre Kunſt ausüben können, wenn ſie nur nicht immer ganz gern im Freien arbeiten wollen. 12) Der ſtärkſte Einwand würde dieſer ſein, daſs wenn der Eigenthümer der Bäume die Stubben immer mit ausraden lieſse, alsdenn die Tagelöhner und andere Dorfeinwohner kein *Leſe*- und *Brennholz* behalten würden; dieſem Einwurfe kann ich durch meine eigene Erfahrung begegnen. Wenn der Baum mit dem Stubben ausgeradet iſt, ſo bleibet noch eine groſse Menge lange und dicke Wurzeln, die ſich rings um den Baum ausgebreitet haben, dieſe werden mit dem Stubben nicht ausgeradet, die kann man den Leuten anſtatt des *Leſeholzes* anweiſen, wozu ſie leichter kommen als zu dem ſchwerern Stubbenausraden. Ich habe in dem Dorfe Britz auſser 18 Bauren und Coſſathen, die ihr Brennholz aus den Königl. Heiden bekommen, noch 24 Familien Tagelöhner, denen erlaube ich wöchentlich im Winter einen Tag ſich die Wurzeln von den ausgeradeten Bäumen auszuraden, und etwas unbedeutendes Zackenholz dazu zu nehmen, ſo haben ſie reichliche Feuerung ohne einen Baum mit der Axt anrühren zu dürfen, und ich habe noch den Vortheil, daſs ein jeder die Stubbenlöcher, die ihm zu dem Wurzelſuchen angewieſen werden, zuwerfen, und ſie gleich wieder beſäen muſs. Dieſes ſind meine ungekünſtelte Gedanken, und gewiſſe Erfahrungen über einen Gegenſtand, der mir im Groſsen ſehr wichtig, und der Aufmerkſamkeit der Regierung würdig zu ſein ſcheinet. Ich halte dafür, wenn dieſes Ausraden der dazu ſchicklichen Bäume, durch ein Landesgeſetz allgemein eingeführt würde, ſolches dem Holzmangel ſo ſehr abhelfen könnte, als die Einführung der *Steinkohlen* und des *Torfes*, und die von den Stubben oder Stocken dadurch gereinigte Wälder würden bald wieder deſto beſſer nachwachſen. Der letzte groſse Sturmwind, der ſo viel 1000 Bäume umgeworfen, giebt eine neue Probe von dieſem ungekünſtelten Sparungsmittel, indem der Wind ſo viele Bäume mit den Stubben und Wurzeln umgeworfen, uns dadurch das Raderlohn erſparet und gezeiget hat, wie wir die Bäume nur von den Stubben abſägen, und die Stubben zu Klafterholz machen und nutzen können. In der Teltowſchen Nachbarſchaft des Dorfes Britz folgen ſchon die meiſten Dörfer meinem Beiſpiele nach, und wird man dieſelben voll von dergleichen Stubben finden. Wenn ſich jemand vor den Koſten des Ausradens und des Klaftermachens fürchtet, der ſage nur den Theerſchwälern, oder den Dorfseinwohnern, denen es an Leſeholz gebricht, daſs ſie die Stubben umſonſt haben ſollen, wenn ſie die Bäume dafür ausraden wollen, ſo wird er bald ſeine Bäume ausgeradet, von den Stubben abgeſchnitten, und ſeinen Wald rein haben.

v. HERTZBERG.

Über
das Durchstechen der Krümmungen der Flüsse, insbesondere der Oder in Schlesien.

Ein physisch-mathematischer Versuch,
abgefaſst
von
JOHANN EPHRAIM SCHEIBEL *).

Schreiben des Herrn Verfassers der folgenden Abhandlung, an die Königliche Akademie der Wissenschaften.

Ein mathematisch-physischer Versuch, dessen Anfang Einer Hochansehnlichen Königlichen Akademie der Wissenschaften mit tiefster Ehrfurcht und schuldigster Ehrerbietung zu übersenden, ich mich unter keiner andern Bedingung wage, als daſs ich darüber mir das strengste Urtheil ausbitte, betrift mein Vaterland Schlesien und meine Vaterstadt Breslau. Naturforscher und Meſskünstler vom ersten Range richten ihre Untersuchungen auf die ganze Körperwelt, und erweitern das Gebiete dieser Wissenschaften durch neue Entdeckungen und Erfindungen, als Lehrer aller Nationen. Die vom lezten begnügen sich mit der Anwendung solcher Untersuchungen auf Gegenstände, die innerhalb ihrem eingeschränkten Gesichtskreise liegen, unter welchen sie zuweilen etwas erblicken, was ihre nähere Aufmerksamkeit verdient. Ein solcher Gegenstand ist für mich der Oderstrom, so weit ich ihn aus dem Augenschein und aus mündlichen und schriftlichen Nachrichten kenne.

Da seit dem Jahr 1736, auſser seinem gewöhnlichen Aufschwellen beim Eisgange, oder plözlichem Zerschmelzen häufiges Schnees, oder häufigen Regen im Gebirge, keine so groſse Ueberschwemmungen sich ereignet haben, als im vorigen Jahrzehend geschehen ist: so sind meine Landsleute auf die Ursachen solcher Ueberschwemmungen desto aufmerksamer worden. Jene vor 56 Jahren rührte von täglichen Strichregen vom April an, und denn von den Schlagregen

*) Professor des Gymnasii zu Breslau und Mitgl. der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

her, welche vom 28sten hinaus bis in die Mitte des Julius herabstürzten; war also aufserordentlich. In der Folge fieng man an, alles, obgleich weniger beträchtliches Austreten des Stroms, den sehr häufigen Krümmungen zuzuschreiben, die das Wasser aufhielten; und man hielt für nöthig, das souverainste Gegenmittel anzuwenden, welches die Durchstiche sind.

Dieses Unternehmen fand natürlich seine Vertheidiger, wie seine Tadler; und hat noch itzt beide. Ich selbst habe an einerlei Ort, wenige Meilen von Breslau, in drei Jahren nacheinander, die Folgen eines solchen Durchstichs geprüft, und gesehen, dafs der gerade schnellere Schufs des Wassers durch einen solchen Durchstich, das in gerader Richtung mit ihm liegende krumme und hohe Ufer, nebst den daran liegenden Aeckern so durchgewühlt hat, dafs es zum Theil schon eingestürzt ist, ein in der Nähe befindlicher Landweg unbrauchbar worden, und dieses Ufer, so wie das gegenüberliegende zum Nachtheil der Schiffahrt an diesen Ort sich versandet. Andere schreiben diesen Durchstichen den itzt gröfsern Mangel am Mittelwasser zu, dessen Schlesien immerfort bedarf. Es ist auch wahr, dafs die Oder, wenn etwa nur durch eine Woche heifse trockne Witterung anhält, sogleich um Breslau weit mehr fällt, als es ehedem nach meiner Erinnerung geschehen ist; und dafs man von diesem Umstande, in Ansehung der Mehl- und Brodtpreise des nächsten Monaths nicht selten Gebrauch mache; so wie umgekehrt, dafs sie im Frühjahr, sonderlich bei plötzlichem Thauwetter, weit häufiger und schneller, als sonst, bei Breslau austrete.

Das lezte wird zum Theil dadurch verursacht, dafs man das Strombette nicht sorgfältig genug reinigt und ebnet, als es jedesmal bei kleinem Wasser geschehen könnte. Man hatte zwar vor gegen 30 Jahren eine grofse Maschine, unter dem Namen einer Holländischen, auf zwei Schiffen oder Oderkähnen erbaut, mit welcher man dieses leisten wollte. Der erste Versuch ward unter grofser Feyerlichkeit gemacht: allein es blieb bei wenigen nachfolgenden, und die Maschine ist schon längst dahin. Hierzu kommt, dafs man, wenn der Strom stark angelaufen ist, den Unrath von den Brücken hineinwirft, in Hofnung, dafs dieser eben so, wie ein Kahn, vielleicht bis in die Ostsee fortschwimmen, aber nicht ohnweit der Brücke zu Boden sinken werde.

Es ist gewifs, dafs es seit geraumen Jahren dem Strom am Mittelwasser fehle, und man seit meinem Gedenken darüber unzufrieden sei; besonders, seit dem der Verkehr mit Oberschlesien zugenommen hat, auch das Herunterschwemmen des Holzes aus den dasigen Forsten für die Bedürfnisse der Hauptstadt oft unterbrochen wird.

Da auf Königliche Kosten die Schiffahrt bei Breslau durch Erbauung zweier ganz neuer Schleusen augenscheinlich befördert wird, davon die eine in diesem Jahr vollendet worden: so schien es mir, als ich beim Anfange dieser Baue mir die Durchstiche in der Oder vorstellte, und mich des angezeigten Erfolgs erinnerte, den ich selbst gesehen hatte, als ob beide Unternehmungen nicht völlig

zu einerlei Endzweck übereinstimmten. Dieser Gedanke veranlaſste mich, die ganze Materie von den Durchstichen der Flüsse überhaupt zu untersuchen, und ihre Vertheidigung mit möglichster Sorgfalt zu prüfen. Ich ward aber bald bei dem ersten Entwurf, den ich mir darüber machte, gewahr, daſs ich auf die ersten Gründe der Hydrodynamik und Hydrotechnik zurück gehen müſste, und mich nur auf das, was davon völlig ausgemacht ist, in der Folge würde berufen können.

So ist beigelegter Anfang eines Versuches entstanden; dessen, vielleicht vorzulegende Fortsetzungen nach ihrem Inhalt und Schicksal, von dem ersten gänzlich abhängig sein werden.

JOHANN EPHRAIM SCHEIBEL.

Antwort der Akademie.

Da die vom Herrn Professor Scheibel eingesandte Adhandlung noch nicht vollständig ist, so darf man, aus Furcht sich zu übereilen, keine Muthmaſsung wagen, was für Folgerungen er aus den vorgetragenen Lehrsätzen herzuleiten Willens ist. Indessen muſs man von einem Manne von Herrn Scheibels Verdiensten voraussetzen, daſs er eine oder mehrere Seiten seines Gegenstandes aufklären wird, ob es gleich zur Befriedigung seiner Leser zu wünschen wäre, daſs er schon mit dem ersten Abschnitte etwas tiefer in seine Materie eingedrungen wäre. Demohnerachtet ist das Zutrauen der Akademie, die ihn zu ihrem Mitgliede aufgenommen hat, hinreichend, den Druck dieses Anfanges seiner Abhandlung zu veranlassen; und dieses um desto mehr, da der Gegenstand, mit welchem er sich beschäftiget, das gröſste praktische Interesse hat. Alles zielet hierbei auf die Erreichung zweier Absichten, die oft unter sich widersprechend zu sein scheinen: 1) Man will den Strom hindern, den umgebenden Ländereien durch Ueberschwemmungen zu schaden: 2) Man will ihn aber dabei zu jeder Zeit schiffbar erhalten. Wie kann nun dieser doppelte Zweck erreichet werden? In trockenen Jahren möchte man dem Wasser Fesseln anlegen; in nassen kann man nicht Auswege genug finden, um es los zu werden. Diese Ungemächlichkeiten scheinen das neue System der Engelländer veranlasset zu haben, den Strömen ihren natürlichen Lauf zu lassen, ihnen aber zur Seite den schiffbaren Kanal anzulegen, der durch debouchemens aus dem Strome, die man in seiner Gewalt hat, gespeiset wird, und ihn auch im Nothfalle abzuzapfen hilft. Vielleicht möchte auch folgender Gedanke einige Aufmerksamkeit verdienen. Es könnte Fälle geben, wo es rathsam wäre, neben dem krummen Laufe eines Flusses, einen noch viel krümmeren Kanal anzulegen, der mit dem Flusse in Verbindung stünde. Bei sehr niedrigem Wasser müſste man das Hauptbette sperren können; das Wasser würde alsdann wegen der starken Krümmungen des Kanals in demselben langsam flieſsen, und folglich eine hinlängliche Tiefe behalten. Bei hohem Wasser lieſse man beide Ausgänge offen. Wären diese zur Verhütung der Ueberschwemmungen noch

nicht hinreichend, so müßte ein drittes ganz gerades Bette im Nothfalle das überflüssige Wasser schnell abführen helfen. Jedoch sind dieses nur beiläufige Gedanken, welche bei Gelegenheit der folgenden Abhandlung entstanden sind. Die zur Beurtheilung derselben ernannten Mitglieder der Akademie erwarten die Aufschlüsse, welche der Herr Professor Scheibel über so wichtige Fragen geben wird.

Erster Abschnitt.

1.

Aus der hydrographischen Charte von Schlesien, welche der *Herr Oberteichinspector Neuwerts* verfertigt, in den *neuen Oekonomischen Nachrichten der Patriotischen Gesellschaft in Schlesien auf das Jahr 1783* bekannt gemacht, und durch eine genaue Beschreibung der Oder, und aller kleinen Flüsse, die sich mit ihr in Schlesien vereinigen, erläutert hat, vornehmlich aus den Specialcharten des grofsen Schlesischen Atlas, ist zu ersehen, dafs die Oder ihren Lauf nach der Länge dieses Landes von Südost nach Nordwest, und zwar in einer grofsen Menge von Krümmungen, nehme. Alle Flüsse laufen in Krümmungen; bei einigen giebt es, nach Verhältnifs, mehrere, bei andern weniger.

2.

Man hat die Frage aufgeworfen, woher die Krümmungen der Flüsse entstanden sind? Die Frage von ihrem Entstehen, setzt voraus, dafs sie alle ursprünglich oder anfänglich eine gerade Richtung gehabt haben. Es setzt aber diese Voraussetzung noch eine andere voraus, dafs man von der ursprünglichen oder anfänglichen Gestalt der Erdkugel, oder vielmehr ihrer Oberfläche, eine mehr zuverläfsige Nachricht habe, als sie uns Gelehrsamkeit und Witz der Theoristen verschaffen kann. Wer nicht die Mosaische Schöpfungsgeschichte zu einem alten Morgenländischen Volksliede herabwürdigt, dem ist es unbegreiflich, wie das erste Menschengeschlecht die Erde habe bewohnen, und von allem, was es auf ihr fand, zu seinen unentberlichsten Bedürfnissen Gebrauch machen können, wenn es nicht die Erde schon in einem solchen Zustand vor sich hatte, ohne welchen dieser Gebrauch gänzlich wegfallen mufste; und wenn nicht, ohnerachtet der grofsen vierzigtägigen Zerrüttung durch Schlagregen und Fluthen, in einerlei unentberlichen Bedürfnissen des zweiten Menschengeschlechts, nichts wäre geändert worden. Ist das Flufswasser Menschen und Thieren unentberlich; soll trockne und nasse Witterung zum Wachsthum aller Pflanzen abwechslen; und kann der Mangel des Flufswassers, da, wo das künstlich gesammlete Regenwasser nicht hinreichend ist, nur durch gegrabene Brunnen ersetzt werden: so erforderte dieses einen ursprünglichen Zustand der Flüsse, in welchem sie den nöthigen Vorrath von Wasser zu jeder Zeit, innerhalb ihren Ufern, und unter der Erdfläche, verschafften.

3.

Einen ſolchen beſtändigen oder mittlern Vorrath von Waſſer kann kein Fluſs verſchaffen, welcher in gerader Richtung fortlauft; am wenigſten, wenn er zugleich ein ebenes Bette hat: wenn nicht der Abgang aus einem beſtändig angefüllten Behälter erſetzt wird. Mithin muſs man fragen, woher der beſtändige Abgang in einem ſolchen Waſſerbehälter erſetzt werde? Es giebt zwar einige Flüſſe mit dergleichen Behältern; Seen mit ſüſsem Waſſer, welche Flüſſe aufnehmen, und aus welchen wieder andere Flüſſe entſpringen, oder vielmehr abflieſsen, deren Liſte *Herr von Büffon* geſammlet hat *). Dieſen fehlet es nie an Waſſer; und da man in ſolchen Seen keine unordentliche Zu- oder Abnahme des Waſſers bemerkt hat: ſo bleibt in allen aus ihnen entſpringenden Flüſſen die mittlere Menge des Waſſers ungeändert. Allein die meiſten Flüſſe auf dem Erdboden erhalten ihr Waſſer aus Quellen und aus dem Dunſtkreis, in einer ſo mannigfaltigen Abwechſelung, und in einer von der Natur für uns ſo tief verſteckten Ordnung, daſs ſich von ihr noch keine erſten Geſetze entdecken laſſen.

4.

Der Nachtheil aus dieſer Abwechſelung bei jedem Fluſſe, der in einer beträchtlichen Länge eine gerade Richtung hätte, wird in der Natur durch Krümmungen des Stroms und des Bettes verhütet, welche das abflieſsende Waſſer durch längere Zeit aufhalten. Da dieſer Abfluſs von der beträchtlichen Schwere des Waſſers und dem geringen Zuſammenhange ſeiner Theile herrühret, vermöge welcher ſie ſich ſtets beſtreben, von einem höhern Ort zu einem tiefern ſich ſo lange zu bewegen, und, wenn ſie nichts aufhält, ſich ſo lange bewegen, bis ſie in eine horizontale Lage kommen, in welcher ſie ruhen: ſo ſind auf dieſe Unterſuchung nicht ſowohl die Lehren der Mechanik von freier Bewegung der Körper in Linien, als vielmehr auf gegebnen Flächen, und zwar zuerſt auf Ebenen, anzuwenden.

5.

Jeder Körper, der auf einer feſten horizontalen Ebene liegt, drückt ſie, vermöge ſeiner Schwere. Weil aber dieſe ſich nur alsdenn äuſsert, wenn er gehoben werden ſoll: ſo kommt hier bloſs ſeine Trägheit in Betrachtung, nach welcher er ſo lange ruhet, bis eine andere Kraft in ihn wirkt, Stoſs oder Zug; in welchem Fall er ſich gleichförmig in einer geraden Linie bewegt, deren Länge die ihm mitgetheilte Geſchwindigkeit ausdrückt. Man lege durch den Schwerpunkt des Körpers eine Ebene, welche der horizontalen parallel ſei: ſo muſs die Richtung der bewegenden Kraft in dieſer parallelen Ebene liegen. Dieſes findet auch ſtatt bei einer zweiten Kraft, deren Richtung mit der erſten jeden Winkel einſchlieſst. Man weiſs es, daſs aus der Zuſammenſetzung ſolcher Kräfte eine geradelinichte Bewegung nach der Diagonale eines Parallelogramens entſtehe,

*) Allgemeine Naturgeſchichte II. Theil, Berlin 1771. 8. S. 247—252, mit Verbeſſerung der Fehler in einigen Anmerkungen zur Ueberſetzung.

deſſen Seiten ſich wie ihre einzelne Geſchwindigkeiten verhalten. Da nun dieſer Schluſs bei vielen zuſammentreſſenden Kräften einerlei bleibt, deren jede zwei eine dritte geradelinichte Bewegung hervorbringen: ſo kann, unter dieſer Bedingung, auf keiner horizontalen Ebene eine krummlinichte Bewegung entſtehen, ſondern eine einzige aus allen zuſammengeſetzte geradelinichte, mit einer Geſchwindigkeit, die ſich wie eine Seite eines geradelinichten Vielecks *) verhält, deſſen übrige Seiten ſich wie die einzelen Geſchwindigkeiten verhalten.

6.

Wollte man die Richtung der bewegenden Kraft nicht in dieſer parallelen Ebene liegend annehmen: ſo würde ſie, wenn man ſie verlängert, entweder mit dem Horizont zuſammentreffen, oder von ihm ſich entfernen. Im erſten Fall entſtünde eine drehende Bewegung bis dahin, wo die Richtung der Kraft mit dem Horizont zuſammen trifft. Im andern Fall würde ſich der Körper auf einem geraden Wege ohne Aufhören vom Horizont weiter entfernen, wenn er bloſs träge wäre, und nicht, um der Schwere willen, ſeine freie Bahn ſich krümmen müſste.

7.

Daher kann auf einer feſten horizontalen Ebene keine krummlinichte Bewegung entſtehen, wenn nicht in den trägen Körper entweder eine einzige Kraft wirkt, deren Richtung aber ſich alle Augenblicke ändert; oder in jedem folgenden Augenblick eine neue Kraft zu der vorigen kommt, deren beider Richtungen jedesmal einen ſehr kleinen Winkel einſchlieſst. Es müſſen auch die Richtungen ſolcher Kräfte in einerlei Ebene liegen, welche durch den Schwerpunkt des Körpers mit dem Horizont parallel gelegt wird. In der Natur giebt es dergleichen auf beiderlei Art wirkende Kräfte nicht; man müſste ſie denn mit der Wirkung gekrümmter Bleche einigermaſsen vergleichen wollen.

8.

Wenn Waſſer in irgend einem an ſich unbeweglichen Behälter ſtille ſtehet, wie auch übrigens die Fläche des Bodens ungleich ſei: ſo iſt deſſen Oberfläche für eine ſolche zu halten, die von einer Ebene deſto weniger abweicht, je weiter der Behälter iſt. Bei ſolchem Waſſer findet keine andere Bewegung, als von oben her, durch den Wind, ſtatt, welcher deſſen wenig zuſammenhängende Theile trennet; mithin, indem er ſie an dem einen Ort durch ſeinen Stoſs vertieft, zugleich die nächſten Theile erhöht, und dadurch eine *wellenförmige Bewegung* hervorbringt. Bleiben für ſolches allenthalben eingeſchloſsnes Waſſer Ufer und Bette unbeweglich: ſo iſt bei ihm keine andere Bewegung ordentlich möglich.

9.

Allein bei Unterſuchung des flieſsenden Waſſers iſt die Mannigfaltigkeit der Urſachen und Umſtände ſo groſs, daſs man, *von* welchen ſie herrühret, und *unter*

*) Dieſen Satz hat, ſo viel man weiſs, Nicholas Saunderſon in the Method of Fluxions applied to a ſelect Number of uſeful problems, London 1756. 8., Introduction p. IX—XI, zuerſt bewieſen.

welcher ſie geſchiehet, ſehr genau unterſcheiden muſs. Der einfachſte Fall iſt der Abfluſs des Waſſers aus einem Canal, der ein rechtwinklichtes Parallelepipedum iſt, und ein horizontales Bette hat; wobei der beſtändige Zufluſs aus einem Behälter, mithin der Beharrungsſtand des Fluſſes vorausgeſetzt wird. Die dahin gehörige Theorie, ob man ſie gleich beim *Gulielmini* und anderen ſchon findet, verdienet hier kürzlich wiederholt, und einiges dabei von neuem geprüft zu werden.

10.

Man ſchlieſst: wenn ABCD ein Querſchnitt des Canals, und er daſelbſt offen iſt, daſs die Geſchwindigkeiten des herausflieſsenden Waſſers in verſchiedenen Tiefen P, Q, ſich wie die Quadratwurzeln aus den Höhen AP, AQ verhalten, mithin, wenn die horizontalen Linien PM, QN dieſe Geſchwindigkeiten ausdrücken, $PM : QN = \sqrt{AP} : \sqrt{AQ}$ oder $PMq : QNq = AP : AQ$ ſei; welches, wenn BE die Geſchwindigkeit für die ganze Höhe AB ausdrückt, einen priſmatiſchen Waſſerkörper giebt, deſſen Grundflächen ABE, DCF gleiche und ähnliche Parallele ſind. Dieſe Theorie findet man auf verſchiedene Art von den vornehmſten Schriftſtellern über die Hydrodynamik bewieſen. Tab. I. Fig. 1.

11.

Der Schluſsſatz hat ſeine Richtigkeit: allein die Schluſsfolge ſelbſt ſcheinet mir einigen Zweifeln unterworfen zu ſein. Es wird nemlich von den Geſetzen der Geſchwindigkeit des Waſſers, welches aus einem ſtets vollen priſmatiſchen Gefäſse durch *ſehr enge* Oefnungen auf der Seite lauft, auf die Geſchwindigkeit des Waſſers geſchloſſen, welches aus einer *weiten* Oefnung eines Canals herausſtürzt. Nimmt man dieſes an, und ſtellt ſich, anſtatt des ofnen Querſchnitts ABCD eine Wand vor, welche von A nach B ſehr enge Oefnungen hat: ſo kann nicht von dem Waſſer, welches aus der oberſten Oefnung in A herauslauft, die gröſste Parabel AMNE, und ſo die Reihe kleinerer beſchrieben werden, weil der Druck, der Höhe nach, offenbar von A nach B umgekehrt wächſt. Es folgt vielmehr, weil nach den angezeigten und ausgemachten Geſetzen die Weite des Waſſerſtrahls, aus der Oefnung in der Mitte, die gröſste iſt, daſs die krumme Linie AMNE eine andere, als eine Parabel ſein werde. Nach *Gulielmini* ſoll die Geſchwindigkeit des Waſſers in jeder gegebenen Tiefe nicht der ganzen Höhe, ſondern *nur einem Theil* der jedesmaligen Höhe gemäſs ſein; welchem *Käſtner* *) folgt. Dagegen hat *Karſten* **) in ſeiner Hydraulik für beide Hypotheſen den Parameter der Parabel berechnet, ohne zu entſcheiden.

12.

Auch kommt, wenn man den gewöhnlichen Beweis gelten läſst, ſo gar das Paradoxon heraus, daſs, weil in A offenbar die Höhe null iſt, auch das Waſſer in der Oberfläche ADGH keine Geſchwindigkeit habe. *Käſtner* ***) ſucht es zu heben; *Karſten* †) macht dagegen Erinnerungen, indem dieſes ſo viel heiſse, als

*) Hydrodynamik, 244. **) Lehrbegrif, V. Th. 75. ***) Hydrodyn. 266. †) Hydraul. 81.

ob das Waſſer an der Oberfläche eines Canals gar nicht fortfließe; vielmehr denke er nicht, daſs ſich dieſes in der Natur ſo verhalte. In der Natur findet ſich wohl nirgends ein ſolcher ofner beſtändig angefüllter Canal, mit dergleichen Oefnung; auch läſst ſich dieſe Hypotheſe durch Verſuche ſchwerlich erläutern, bei welchen das Waſſer in einer paraboliſchen Geſtalt herausſtürzen könnte. Denn wenn man auch die Wand des Canals wie eine Schütze, Schleuſenthüre, Fallthüre, oder durch jede andere Vorrichtung ſchnell genug öfnen könnte, und das Waſſer in ſeinem Beharrungsſtande bliebe: ſo würde, um des Zuſammenhangs der Waſſertheile willen mit den Seitenwänden in der Ebene der Oefnung, das Waſſer in einem andern, als in einem paraboliſchen Raume herausſtürzen. Indeſſen, wenn auch die ganze Reihe der Schlüſſe auf einen paraboliſchen Körper angenommen würde: ſo deucht mich, daſs alle ſolche analytiſche Beweiſe, ſie mögen geometriſche oder arithmetiſche ſein, bloſs den Raum angehen, welchen die Materie ausfüllt, nicht aber die Materie ſelbſt. Im Raume iſt allerdings in der ganzen AD jede Höhe in ſtrengſtem Verſtand null. Die geometriſche AD iſt eine gerade Linie, welche die Waſſertheilchen gleichſam berühret, ſo wie die geometriſchen Wände und Boden des Canals die nächſten Waſſertheilchen alle auch gleichſam berühren.

13.

Vielleicht läſst ſich der ganze Beweis ſo anwenden. Man nehme an, das Waſſer in einem ſolchen anfänglich ganz verſchloſſnen Canal ſei in gleiche mit dem Horizont parallele Schichten von Waſſertheilchen abgetheilt: ſo drückt nicht allein jede obere Schichte die nächſte unter ihr, und zwar in umgekehrter Verhältniſs mit der Höhe jeder Schichte über dem Boden, ſondern jede drückt auch die Wand ſelbſt, nach der geraden Verhältniſs der Tiefe. Man nehme die Wand, aber in einem Augenblicke weg: ſo kommt zu dem Seitendruck der Stoſs des Waſſers aus dem Behälter, deſſen ſteter Zufluſs hier vorausgeſetzt wird. Dieſer Stoſs wirkt auf alle Waſſertheilchen im Canal, weil alle ſehr hart, folglich als vollkommen elaſtiſch anzuſehen ſind. Da nun der Zuſammenhang der Waſſertheilchen untereinander ſehr geringe iſt: ſo entſtehet aus Zuſammenſetzung der horizontalen Bewegung der in jeder Schichte, nach der Länge des Canals von H nach A, über der nächſten weggleitenden Reihe von Waſſertheilchen, oder, wenn man will, Tropfen, durch den Stoſs, und der Schwere jedes Tropfens, mit welcher er bei der Oefnung ſenkrecht herabfallen würde, ein paraboliſcher Waſſerſtrahl, deſſen Weite für die oberſte Schichte die gröſste iſt, weil die Geſchwindigkeit, die der Stoſs hervorbringt, durch keinen andern Druck, als des Dunſtkreiſes, und nur durch den geringen Zuſammenhang mit der nächſtfolgenden Schichte vermindert wird. Allein wegen dem zunehmenden Druck der oberen Schichten auf die unteren, und dem Zuſammenhang jeder mittleren mit einer oberen und unteren, wird die Geſchwindigkeit, die der Stoſs auf ſie hervorbringt, gleichförmig vermindert, und die Weiten der paraboliſchen Waſſerſtrahlen nehmen nach und nach ab, bis die letzte null wird.

G
D
H
A
P
M
Q
N
C
F
B
E

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN AKADEMIE

DER

WISSENSCHAFTEN

UND

SCHÖNEN KÜNSTE.

MATHEMATIK.

Trigonometrische Vermessung

der

Graffschaft Marck

nebst einem darnach angefertigten

geographischen Netze

von

FRIEDERICH CHRISTOPH MÜLLER

Prediger zu Schwelm und Mitglied der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften.

Einleitung.

Da des Herrn Justitzraths *Bugge* zu Kopenhagen, *Beschreibung der Ausmessungsmethode, welche bey den Dänischen geographischen Charten angewendet worden,* mit den Anmerkungen des Herrn Ingenieurmajor *Aster* zu Dresden, unstreitig das Neueste und Beste, über das schwere und verwickelte Geschäfte, ein ganzes Land richtig aufzunehmen, enthält, so war mein Vorsatz, mich, bey der mir aufgetragenen *trigonometrischen Vermessung der Graffschaft Marck,* ganz nach den Buggeschen Vorschriften zu richten, und mich eben solcher Werkzeuge zu bedienen; welches auch höhern Ortes genehmiget wurde.

Ich unternahm deswegen im Winter $17\frac{88}{89}$ den Bau des dazu erforderlichen grossen *geographischen Instrumentes,* und kam damit bis auf das Fussgestelle, und die zu seiner Bewegung erforderlichen Maschinerien, glücklich zu Stande. Besondere Umstände verhinderten nachmahls die völlige Beendigung und Einrichtung dieses Werkzeuges zu geographischem Gebrauche, und es ist jetzt bloss zum astronomischen bestimmt.

Im Frühjahre 1789 machte ich den Anfang der Vermessungsoperationen damit, einige nicht weit von Schwelm auf den Anhöhen befindliche Punkte, von welchen man eine weite und freye Aussicht hat, mit demjenigen Punkte in Verbindung zu bringen, welchen ich im Jahre 1787 nach seiner geographischen Länge

und Breite astronomisch bestimmt hatte. Bey dieser Gelegenheit nun, entwickelte sich die Methode, deren ich mich bedient habe, welche freylich von der Buggeschen etwas abweicht, aber auch dagegen dem Locale angemessener und kostenersparender war.

Ich maaſs nähmlich mit dem Herrn Wasserbauconducteur *Eversmann,* welchen ich bisher in den mathematischen Wissenschaften unterrichtet hatte, im Schwelmer Thale, zwischen dem Hause *Mattfeld* und einer an der Schwelm liegenden *Tobaksmühle* eine Grundlinie von 3593 Fuſs Rheinländisch, auf folgende Art:

1) Anfang und Ende der Linie wurden mit Signalen bezeichnet.
2) Zwischen diesen Signalen wurde die Linie mit gewöhnlichen Visirstäben ausgesteckt.
3) Von einem Visirstabe zum andern wurde eine Schnur gezogen.
4) Längst dieser Schnur wurden die Meſslatten, unmittelbar auf dem Boden, dergestalt gelegt, daſs jederzeit zwey liegen blieben, indeſs die hinterste aufgenommen und zur vordersten gemacht wurde.
5) Die Latten wurden jedesmal mit ihren Enden durch einen messingenen Bolzen an einander befestiget, um welchen sie sich als ein Gewinde bewegen konnten. So stellten sie also vom Anfange bis zum Ende der Linie, gleichsam eine *zusammenhängende Meſskette* vor.
6) Jede Meſslatte wurde nivellirt, und ihre Abweichung von der horizontalen Lage, in dem Memoriale bemerkt.
7) Die ganze Linie ward zum zweytenmahle rückwärts gemessen.
8) Nach vollendeter Messung ward jede Latte mit dem Cosinus ihres Neigungswinkels multiplicirt. Durch die Summirung dieser Beträge ward also die ganze gemessene Linie auf die Wasserfläche reducirt.

Da nun die Reductionen beyder Messungen nur um 2 Zoll differirten, so hielt ich diese Methode geprüft und zuverläſsig genug, um sie bey Vermessung einer Hauptgrundlinie, mit Sicherheit anwenden zu können.

Zu dem Aufnehmen der Winkel, an den Endpunkten der eben beschriebenen Grundlinie, wäre zu dem angezeigten Zwecke ein gemeines Astrolabium wohl hinreichend gewesen. Unterdessen hatte der Herr geheime Oberbergrath Reichsfreyherr *von Stein*, zu *Wetter*, die Gefälligkeit, mir seinen aus England mitgebrachten *Theodoliten* hierzu zu leihen, womit denn diese kleine vorläufige Messung bald vollendet wurde.

Bey dieser Gelegenheit lernte ich dieses vortrefliche, in der Dollondschen Werkstätte verfertigte Instrument, genauer kennen, und fand keine andere Unvollkommenheit an demselben, als daſs jeder damit gemessene Winkel, einer Ungewiſsheit von beynahe 2 Minuten unterworfen ist, theils weil die Fäden in den Fernröhren so viel bedecken, und theils weil der Nonius, bey der zur äuſsersten Bequemlichkeit eingeschränkten Gröſse des Werkzeuges, keine feinere Theile,

als einzelne Minuten angeben kann. Eine Ungewifsheit von zwey Minuten fchien mir damals, bey genauen und fich weit fortpflanzenden Vermeffungen, zu beträchtlich, bis mich nachgehends Theorie und Erfahrung anders urtheilen lehrten.

In den Sommermonaten des genannten Jahres, bereifete ich hierauf mit Herrn Eversmann, die Graffchaft Marck zu verfchiedenen Mahlen, um die *Hauptgrundlinie* zu ziehen, und die *Signalpunkte* auszuwählen.

In Anfehung der erften, ereigneten fich nun grofse Schwierigkeiten. Im *Sauerlande*, das heifst, im füdlichen, durchaus gebürgigen Theile der Graffchaft Marck, fanden wir nirgends eine Stelle, wo fich eine längere Linie hättte ziehen, und mit hochgelegenen Objecten in Verbindung bringen laffen, als die wir im Schwelmer Thale bereits gemeffen hatten. Und diefe, ob fie gleich die möglichgröfste war, war doch noch viel zu klein, als dafs fie dem Triangelfyftem zu einer richtigen Grundlage hätte dienen können.

Im nordlichen Theile der Graffchaft Marck oder an dem fogenannten *Hellwege*, fanden wir zwar, befonders nach der Lippe hin, viele flache Felder und Heiden, welche nur durch kleine Waldungen und Gebüfche getrennt waren, und worauf fich alfo, wenn man das Gehölze durchgehauen hätte, recht gute Linien hätten ziehen und meffen laffen. Da aber diefe Operation mit zu vielen Schwierigkeiten und Koften verbunden gewefen feyn würde, fo mufste davon abgeftanden werden.

Es blieb deswegen kein anderes Mittel übrig, als die Grundlinie an den Abhang des Vorgebürges, zwifchen *Unna* und *Dortmund*, durch die Kornfelder zu legen; wo fie freylich befchwerlicher und unficherer zu meffen war, auch von einigen Defilés durchfchnitten wurde. Allein es war nicht zu ändern.

Es verhält fich in Weftphalen nicht wie in andern Ländern, wo man meilenweite, ganz freye Felder findet; fondern es gleicht vielmehr einem grofsen Walde, der es wirklich zu *Tacitus* Zeiten war, worin hin und wieder gröfsere oder kleinere Strecken ausgerottet und urbar gemacht worden find.

Mit der bey Unna erwählten Grundlinie, konnten nun drey *Hauptpunkte* des Hellweges, nähmlich der Kirchthurm zu *Unna*, das Klofter *Cappenberg* im Hochftifte Münfter, und Reinholdi Kirche in *Dortmund*, welche unter fich ein fehr fchönes, beynahe gleichfeitiges Triangel bilden, das dem ganzen Syfteme zum Fundamente dienen konnte, in Verbindung gebracht werden.

Aber bey einer genauen Befichtigung diefer Punkte, befonders des Klofters Cappenberg und des Unnaifchen Kirchthurmes, zeigte fich eine *Unmöglichkeit*, von dem grofsen geographifchen Inftrumente Gebrauch zu machen. Die Fenfter und Oeffnungen waren fo gebauet, dafs wenn das Werkzeug auch fo nahe als möglich daran hätte geftellt werden können, es doch nur einen fehr kleinen Theil der Ausficht würde gefafst haben. Es war leicht zu denken, dafs das bey den meiften Thürmen auf dem Hellwege, der Fall feyn würde, wie fich es denn auch

wirklich nachher fand. Der Kosten und Schwierigkeiten, eine so grofse und schwere Maschine von einem Kirchthume zum andern zu transportiren, und sie darin aufzustellen, zu geschweigen. Mit Signalen auf ebenem Felde, war auf dem Hellwege durchaus nichts anzufangen, weil die Aussicht nach entfernten und hohen Gegenständen alsdann mangelte. Man mufste sich also schlechterdings an die Kirchthürme halten, und sich hierbey grofse Unbequemlichkeiten gefallen lassen.

Die *Dänischen Geographen* hatten es bey der trigonometrischen Aufnahme ihres Landes so bequem, als vielleicht in keinem Lande von Europa. *Dännemark* ist bekanntlich ein sehr niedriges und ebenes Land, das von Natur wenig oder gar keine Berge hat. Dagegen ist es mit einer desto gröfsern Menge durch die Kunst hervorgebrachter Hügel versehen, von welchen Herr Bugge sagt, dafs sie den Alten zu Grab- Opfer- und Gerichtsstätten gedient hätten, und allenthalben im Lande zerstreut wären. Auf solchen *Hügeln* liefs sich freylich mit dem Instrumente herrlich operiren, und die Aufrichtung der Signale und der Transport der Werkzeuge war gar keinen Schwierigkeiten unterworfen. Zwar sagt Herr Bugge in seiner Beschreibung, dafs man sich auch der *Mühlen* bedient habe. Aber vermuthlich sind hierunter *Windmühlen* zu verstehen, die in allen ebenen und niedrigen Gegenden, wo das Wasser wenig Gefälle hat, sehr häufig sind. Diese Windmühlen standen denn ebenfalls auf solchen künstlichen Hügeln, oder wenigstens doch auf ganz freyen und aussichtsreichen Plätzen. Waren dies nun, wie ich vermuthe, Windmühlen von deutscher Art, so konnte das Instrument unter die Mühle, neben den Hausbaum gestellt werden. Und waren sie nach Holländischer Art, so konnte man dasselbe unter der Calotte aufstellen, und sich durch Herumdrehung derselben, nach jedem Gegenstande freye Aussicht verschaffen. Lauter wichtige Vortheile, welche in der Grafschaft Marck gänzlich mangelten. —

Das einzige für mich brauchbare Instrument, wäre, wie ich leider zu spät einsahe, ein grofser *Spiegelsector* *) gewesen, dessen Centrum man aus dem Thurmfenster herausschieben, und dadurch sehr grofse Winkel messen kann, weil sie auf dem Limbus des Werkzeuges, nur durch halbe Bogen angegeben werden. Da ich mich aber anheischig gemacht hatte, die Anschaffung des Apparats von meinem Honorario zu bestreiten, und schon ein beträchtlicher Theil desselben auf

*) Herr *Obristwachtmeister von Zach* zu Gotha hat (in dem *astronomischen Jahrbuche* des Hrn. Prof. *Bode* für 1793, Seite 165 — 171) den Gebrauch der Spiegelsectoren, besonders der *Sextanten*, zu trigonometrischen Landesvermessungen, sehr empfohlen, und durch eine vom Hrn. Lieut. *Vent* angestellte Aufnahme der Gegend von Gotha, erläutert. Dieser vortrefliche und lehrreiche Aufsatz kam mir aber nicht ehe zu Gesichte, bis meine Vermessungen schon geschehen waren.

Auch verstattet ein Spiegelsector *Beobachtungen auf hohen Bäumen*, welche in Gegenden, wo die Gipfel und Rücken der Berge mit Waldung bedeckt sind, von grofser Erheblichkeit, und oft nur die einzig möglichen sind.

den Bau des geographiſchen Inſtrumentes und andere Erforderniſſe, verwendet hatte; ſo durfte ich an die Anſchaffung ſolcher koſtbaren Werkzeuge nicht denken, ohne mich bey meiner Entrepriſe einem Bankerotte auszuſetzen.

In dieſer, gewiſs nicht geringen Verlegenheit, dachte ich darüber nach, ob ſich denn nicht der Theodolit, der Ungewiſsheit von 2 Minuten ungeachtet, zu den vorhabenden Vermeſſungen gebrauchen lieſse? —

So viel ſahe ich wohl ein, daſs ich, da meine Vermeſſungen weder ein ganzes Königreich überſpannen, noch zur Beſtimmung der Figur der Erde dienen ſollten, die Schärfe auf keinen ſo hohen Grad zu treiben brauchte, als ſie bey den berühmteſten Meſſungen dieſer Art, bekanntlich getrieben worden iſt. Auch belehrten mich die trigonometriſchen Tafeln, daſs eine Ungewiſsheit von 2 Minuten, in wohlgebildeten Triangeln, erſt bey Seiten von 100000 Fuſs eine Verrückung von etwa 60 Fuſs, in Anſehung des zu beſtimmenden Gegenſtandes, hervorbringen könnte. Unterdeſſen ſchien es mir doch noch immer zu viel gewagt zu ſeyn, eine ſo groſse Provinz, mit einem ſo kleinen Werkzeuge, ausmeſſen zu wollen. Allein der Herbſt und Winter kamen heran, und wenn noch etwas in dieſem Jahre gethan werden ſollte, ſo war kein anderer Rath, als den Theodoliten zu gebrauchen.

Ich lieſs deswegen durch Herrn Eversmann die Signale, auf den im Sauerlande ausgeſuchten höchſten Bergpunkten, aufrichten, und nachdem die Getreidefelder am Hellwege völlig abgeerntet waren, die Grundlinien, nach der oben beſchriebenen Methode, ausmeſſen.

Das Bereiſen der Stationen und Aufnehmen der Winkel, wurde zwiſchendurch ſo lange fortgeſetzt, bis die kurzen und trüben Herbſttage, die geometriſchen Operationen für dieſes Jahr einzuſtellen, nöthigten.

Erſt im Frühlinge des gegenwärtigen Jahres, konnten die Meſſungen fortgeſetzt und vollendet werden.

Die Berechnung des aufgenommenen Triangelſyſtems, und die Conſtruction des Netzes, iſt das Geſchäfte des gegenwärtigen Sommers geweſen. Und ſo iſt denn endlich dieſe mühſame, und mit Schwierigkeiten mancherley Art verwickelte Arbeit, glücklich zu Stande gekommen. Meine Pflicht erfordert es nun zu zeigen, daſs, und wie alles, ſeinem Endzwecke entſpricht.

Die Grundlinie.

Die zur Vermeſſung der Grundlinie gebrauchten *Latten*, waren von geſpaltenem wohl trockenem Tannenholze, vierkantig gehobelt, 2 Zoll ſtark, und von folgenden Längen:

die erſte 11,361 Rheinländiſche Fuſs
die zweyte 11,342 - - - -

die dritte 11,343 Rheinländische Fuſs

nähmlich zwiſchen den Mittelpunkten der Löcher, durch welche der meſſingene Bolzen geſteckt wurde.

Die erſte Latte wurde roth, die zweyte gelb, und die dritte weiſs angeſtrichen.

Das Werkzeug, womit die Latten nivellirt wurden, war ein an einem Winkelhaken befeſtigter, mit einem Bleylothe verſehener *Sextant*, deſſen Zero in der Mitte des Bogens war, und mit der Kante des lothrechten Schenkels des Winkelhakens übereintraf.

Das *Memorial* der Meſſung war, wie die erſte und zweyte Tafel zeigt, in lauter kleine Fächer eingetheilet, in welche bloſs der Neigungswinkel, welchen das Loth auf dem Sextanten angab, eingeſchrieben wurde.

Durch dieſe Einrichtung war es unmöglich, daſs eine Latte ausgelaſſen, falſch gezählt, oder mit einer andern verwechſelt werden konnte.

Herr Eversmann hatte die Linie anfänglich weit *gröſser*, nähmlich über 30000 Fuſs angenommen, und ſchon einmal von Weſten nach Oſten ganz durchgemeſſen; als ich nach Unna reiſete, um ſeine Arbeit zu revidiren. Ich fand, daſs er die Linie zwar gerade genug abgeſteckt und ausgemeſſen hatte; daſs ſich aber dieſelbe über eine ſanſte Anhöhe hinzog, welche dem weſtlichen Endpunkte den öſtlichen verdeckte.

Ich ſchnitt deswegen ſo viel davon ab, als erforderlich war, dieſen Fehler zu verbeſſern, und lieſs das Signal in einen Punkt ſetzen, welcher von einem bezeichneten Punkte, in welchem ſich nähmlich eine beſtimmte Anzahl von Latten geendiget hatte, 8 Fuſs oſtwärts entfernt war, weil ſich der gedachte Punkt gerade in einem Wege befand, wo das Signal dem Fuhrwerke hinderlich geweſen ſeyn würde.

Auf dieſen neuen Endpunkt lieſs ich nun aus dem öſtlichen Endpunkte wieder zurück meſſen, und da ſchlug die letzte Latte 10,12 Fuſs über denſelben hinaus.

Von dem Betrage der erſten Meſſung, müſſen alſo 8 Fuſs, multiplicirt mit dem Coſinus des Neigungswinkels der erſten Latte, und von dem Betrage der zweyten 10,12 Fuſs, multiplicirt mit dem Coſinus des Neigungswinkels der letzten Latte, abgezogen werden. Jene betragen alsdann 7,97, und dieſe 10,08 Fuſs.

Die *Reductionen* der beyden Meſſungen auf die *Waſſerfläche*, ſind in der dritten und vierten Tafel vorgeſtellet, und bedürfen keiner weitern Anmerkung, als daſs der Betrag der Latten, von einerley Farbe und Neigungswinkel, mit dem Coſinus des Neigungswinkels, logarithmiſch multiplicirt, und der Betrag der Producte, wieder addirt worden iſt.

Herr Eversmann hatte dieſe Reductionen ſchon einmahl, nach beſonders dazu eingerichteten Hülfstafeln, nach welchen man nähmlich, von der Lattenlänge, den Querſinus des Neigungswinkels abzog, angeſtellt, und einen Unterſchied von beynahe 12 Fuſs gefunden. Dies bewog mich, die Rechnung noch einmahl,

mahl, nach aller Schärfe anzuſtellen, da ſich denn der gedachte Unterſchied bis auf 8,96 Fuſs verminderte.

Die Vergleichung beyder Meſſungen und Reductionen zeigt übrigens folgendes Täfelchen:

ERSTE MESSUNG.				ZWEYTE MESSUNG.			
Latten	Zahl	Unverbeſſerter Bet.	Verbeſſerter Betrag	Latten	Zahl	Unverbeſſerter Bet.	Verbeſſerter Betrag
Rothe	751	8532,11	8516,64	Rothe	750	8520,75	8504,22
Gelbe	749	8494,41	8477,20	Gelbe	750	8505,75	8490,83
Weiſse	749	8495,90	8464,14	Weiſse	749	8495,90	8474,00
Summa	2249	25522,42	25457,98	Summa	2249	25522,40	25469,05
Von dem verbeſſ. Betrage gehen ab 7,97				Von dem verbeſſ. Betrage gehen ab 10,08			
bleibt alſo der reduc. Betrag 25450,01				bleibt alſo der reduc. Betrag 25458,97			

Das arithmetiſche Mittel zwiſchen beyden Reductionen, beträgt, bis auf eine Linie, 25454½ Fuſs Rheinländiſch, und dies habe ich bey den Berechnungen der Triangel gebraucht.

Der *Unterſchied* von beynahe 9 Fuſs zwiſchen beyden Meſſungen, iſt freylich etwas auffallend, zumahl da Herr Bugge verſichert, bey der wiederholten Meſſung eines Stücks der Däniſchen Grundlinie, nur einen Unterſchied von zwey Linien gefunden zu haben.

Andere Aſtronomen und Geographen ſind bey ſolchen Meſſungen ſo glücklich nicht geweſen. So erzählt z. E., um nur ein einziges Beyſpiel anzuführen, Herr von *Oſterwald*, in ſeinem an die Churfürſtl. Bayerſche Akademie der Wiſſenſchaften abgeſtatteten Berichte, über die vorgenommene Meſſung einer *Grundlinie von München bis Dachau*, (S. *Abhandlungen der Bayerſchen Akademie der Wiſſenſchaften*, II. Band, 2 Theil) daſs er bey der zweyten Meſſung einen Unterſchied von 10 Fuſs 3 Zoll gefunden habe. Herr von Oſterwald ſchiebt die Schuld auf die Veränderung der Wärme, und hat, um zur Gewiſsheit zu kommen, darüber ſehr ſinnreiche Verſuche angeſtellt.

So bekannt es mir nun auch war, daſs Wärme und Kälte auf hölzerne Maaſsſtäbe einigen Einfluſs haben, nähmlich daſs die Wärme ſie um etwas verkürzet, und die Kälte ſie verlängert, gerade auf eine entgegengeſetzte Weiſe, als bey den Metallen; ſo hielt ich es doch für eine Pedanterie, auf dieſen Umſtand Rückſicht zu nehmen, zumahl da ich die Winkel nicht genauer als bis auf zwey Minuten haben konnte; unterdeſſen reuet es mich doch nun, daſs ich Herrn Eversmann kein Thermometer mitgegeben hatte.

Ich glaube aber, daſs der angezeigte Unterſchied aus einer ganz andern Urſache herrühre. Nähmlich die Linie gieng über lauter *Ackerfelder*, und es war gerade, als ſie gemeſſen wurde, in der *Roggen-Saatzeit*. Weil da die Meſslatten auf viel friſchgepflügtes Land zu liegen kamen, ſo kann es ſeyn, daſs ſie ſich vor oder nach dem Nivelliren, etwas geſenket, ihre Neigungswinkel verändert, und einander geſchoben haben; zumahl da die Aecker am Hellwege ſehr *convex* gebauet werden, dergeſtalt, daſs die mittelſte Furche die höchſte iſt. Im Schwelmer Thale, hatte ich, als ich dieſe Meſſungsmethode zuerſt probirte, lauter Grasboden, auf welchem die Latten feſt lagen, und es fiel mir damahls wirklich nicht ein, daſs es ſich auf einem andern Boden anders verhalten würde.

An der *Methode* ſelbſt, kann übrigens die Schuld nicht liegen. Denn wenn auch die Neigungswinkel der Latten nur ganz ins Grobe gemeſſen werden, ſo kann doch, wie die Sinustafeln lehren, die Horizontallinie aus der Lattenlänge, ſehr genau, und wenigſtens eben ſo genau gefunden werden, als wenn man nach der gewöhnlichen Methode, jede Latte ſelbſt, horizontal legt, und bey ſteigendem oder ſinkendem Boden, von der einen zur andern ſenkelt.

Die bekannte Methode, auf Rüſtböcken, Brücken oder eingeſchlagenen Pfählen zu meſſen, und alle Latten waſſerrecht zu legen, wäre auch wirklich am Hellwege nicht anwendbar geweſen, da unzählige Pflüge und Eggen die abgeſteckte Linie unaufhörlich durchkreuzten, welchen ſolche Anſtalten ſehr hinderlich geweſen ſeyn würden. Der mehrern Koſten und des gröſsern Zeitaufwandes zu geſchweigen.

Die Frage iſt nun, was die 9 Fuſs Ungewiſsheit in der Grundlinie, auf das Ganze der Vermeſſung, für einen Einfluſs haben? —

Dieſe Frage läſst ſich am einfachſten entſcheiden, wenn man ſich einen Maaſsſtab vorſtellet, welcher ſo lang als die gemeſſene Grundlinie, und um 9 Fuſs ungewiſs wäre. Schlägt man dieſen Maaſsſtab ſo oft um, als angehet, ſo iſt die Ungewiſsheit beym erſten Umſchlage 18, beym zweyten 27, beym dritten 36 Fuſs u. ſ. w. Mehr als 8mahl kann man den Maaſsſtab im Syſtem nicht umſchlagen, wie das Netz zeigt, und folglich wäre die gröſste Ungewiſsheit 72 Fuſs, welche man aber, durch das arithmetiſche Mittel, ſicher auf die Hälfte herabſetzen kann. Dieſe Ungewiſsheit hat aber gar nichts zu bedeuten, wie ſich unten ergeben wird.

Das Triangel-Syſtem.

Ich habe in dem Vorhergehenden die drey *Hauptpunkte* ſchon genannt, welche durch wohlgebildete Triangel, mit der Grundlinie in Verbindung gebracht werden muſsten, um dem Syſtem eine zuverläſſige *Grundlage* zu geben, nähmlich *Unna*, *Cappenberg* und *Dortmund*.

Unna und Cappenberg, lieſsen ſich nun von der Grundlinie aus, recht gut beſtimmen. Allein Dortmund machte einen ſehr ſchmalen, ſchieſen und unſicheren Triangel mit derſelben.

Um dies zu vermeiden, ſchlug ich folgenden Weg ein.

Mit der Grundlinie verknüpfte ich die Thurmſpitze zu Unna. Auf die Linie zwiſchen dem weſtlichen Endpunkte der Grundlinie und der Unnaiſchen Thurmſpitze, ſetzte ich den Triangel nach Cappenberg.

Auf die rechte Seite deſſelben, nähmlich auf die Seite Unna, Cappenberg, ſetzte ich dann endlich den gedachten Haupttriangel: *Dortmund, Cappenberg, Unna.*

Rechter Hand wurde nun an denſelben der Triangel: *Hamm, Unna, Cappenberg*, und an dieſen, der Triangel: *Hamm, Unna, Soeſt* gebunden; und linker Hand die beyden Triangel: *Dortmund, Cappenberg, Lütgendortmund*, und *Dortmund, Cappenberg, Recklinghauſen*, welche denn wiederum unter ſich den ſchönen Triangel *Cappenberg, Recklinghauſen, Lütgendortmund* bildeten.

So war alſo der ganze *Hellweg* mit lauter groſsen wohlzuſammenhängenden Triangeln überſpannt.

Der *Uebergang* vom Hellwege ins *Sauerland*, war ſehr ſchwer: beyde Theile der Grafſchaft Marck, ſind durch ein *Vorgebürge* getrennt, welches die *Ruhr* nordwärts begleitet, und auf ſeinem Rücken mit Waldung bedeckt iſt. Weder ich noch Herr Eversmann, haben ſchickliche Verbindungspunkte auf demſelben entdecken können. Und hätte man ſich dergleichen durch die Kunſt verſchaffen wollen, ſo hätte man entweder Gerüſte auf hohen Bäumen machen, oder viel Holz weghauen laſſen müſſen.

Das Kloſter *Cappenberg* im Münſterlande iſt der einzige Punkt am Hellwege, von welchem man über das Vorgebürge weg, in das Sauerland ſehen kann. Aber gerade dieſes iſt unter allen Punkten am weiteſten von ihm entfernt. Man erblickt die Berge in einen blauen Nebel gehüllet. Sie weilen ſich am Horizonte unordentlich herum wie Meereswogen. Kein ausgezeichneter hoher Berg iſt vorhanden. Selbſt durch ein gutes achromatiſches Fernrohr, konnte ich keine Thurmſpitze oder ſonſt einen iſolirten Gegenſtand, an welchen man eine Winkelmeſſung hätte knüpfen können, entdecken. Hingegen ſiehet man von den meiſten Bergrücken des Sauerlandes, das Kloſter Cappenberg, wegen ſeiner breiten und weiſsen Fronte, recht ſehr gut. Und dieſer Umſtand muſste zu dem gedachten Uebergange benutzt werden.

Nähmlich auf dem *Breloh*, einem Berge bey dem Dorfe *Wiblingwerth*, welcher nächſt dem *Ebbe* wohl der höchſte in der Grafſchaft Marck iſt, kann man auſser dem Kloſter *Cappenberg*, auch noch die Thurmſpitzen von *Unna* und *Dortmund*, alſo glücklicherweiſe, gerade den *Fundamentaltriangel* ſehen.

Eben ſo kann man auf dem höchſten Punkte des Hochgerichts Schwelm, nähmlich auf *Hohbeuken*, auſser dem Kloſter *Cappenberg*, auch noch die Thurm-

ſpitzen von *Lütgendortmund* und *Recklinghauſen* ſehen, welche beſchriebenermaaſsen gleichfalls einen guten Triangel bilden.

Nun läſst ſich bekanntlich, wenn man aus einem Punkte, drey andere vorher ſchon beſtimmte Punkte, ſehen kann, aus den beyden Winkeln, welche man in dieſem Punkte obſervirt, derſelbe mit jenen dreyen in Verbindung bringen; von welcher ſchönen und nützlichen Aufgabe, der ſeel. *Lambert*, in ſeinen *Anmerkungen und Zuſätzen zur praktiſchen Geometrie*, §. 109, drey ſinnreiche Auflöſungen gegeben hat. Ich habe aber in einem neuen trigonometriſchen Werke, (Traité de Trigonométrie rectiligne et ſphérique, par Mr. *Cagnoli*; traduit de l'Italien, par Mr. *Chompré*, Paris 1786) eine noch bequemere gefunden, welcher ich mich in gedachten Fällen bedienet habe *).

Dadurch konnte ich alſo die Punkte *Breloh* und *Hohbeucken* richtig beſtimmen, und der dadurch entſtandene ſchöne groſse Triangel: *Coppenberg*, *Breloh*, *Hohbeucken*, iſt eine ſehr gute und zuverläſſige Verbindung des Hellweges mit dem Sauerlande geworden.

Im Sauerlande ſelbſt hatten die Verbindungen keine ſonderliche Schwierigkeiten. Auf die höchſten und auſſichtreichſten Berggipfel wurden Signale geſetzt, welche ſich recht ſcharf und gut beobachten lieſsen.

Nur hatte es noch Schwierigkeiten, dem erhaltenen Auftrage gemäſs, einen Punkt des Amtes *Neuſtadt-Gimborn*, mit dem Syſtem in Verbindung zu bringen. Auf einem der höchſten Berge dieſes Landes, nähmlich auf dem *Unnenberge*, zwiſchen *Mühlenbach* und *Liberhauſen*, konnte man nur das einzige Signal auf der *Nordhölle* ſehen. Man ſah zwar auch die Thurmſpitzen zu *Meinerzhagen*, und zu *Breckerfeld* und *Halver*. Aber Meinerzhagen hatte ſich vorher von keinem Signalpunkte ſehen laſſen, weil es in einem tiefen Grunde liegt, und war alſo unbeſtimmt. Breckerfeld und Halver waren zwar beſtimmt, aber ſie bildeten mit dem Signal Nordhölle, einen ſehr unbequemen Triangel, nach welchem der Punkt auf dem Unnenberge, eben nicht ſehr ſicher gelegt werden konnte. Endlich fand es ſich, daſs ein Punkt im Bergiſchen, nähmlich die Thurmſpitze zu *Rade vorm Wald*, zu Hülfe genommen werden müſſe, welche man ſowohl von dem Unnenberge, als von der Nordhölle ſehen, und aus mehrern Syſtemspunkten ſcharf genug beſtimmen konnte. Dies geſchah alſo, und an den Triangel *Nordhölle*, *Breckerfeld*, *Rade vorm Wald*, wurde der Punkt auf dem Unnenberge, nach der Cagnoliſchen Formel geknüpft.

*) Wahrſcheinlich iſt *Pothenot* Erfinder dieſer Aufgabe. Wenigſtens findet man ſie von ihm zuerſt vorgetragen und aufgelöſet, in den Pariſer *Mémoires de l'Academie Royale des Sciences*, 1692 pag. 188 Auch eignet ihm *Dupain de Monteſſon* dieſelbe zu S. *Käſtners* geometriſche Abhandlungen 51, S. 406, der auch eine leichte und deutliche Auflöſung derſelben gegeben hat. Ich ſelbſt habe nachher noch eine gefunden, die ſehr einfach iſt, und alle Zweydeutigkeiten hebt, welche ich bey einer andern Gelegenheit bekannt machen werde.

So war also nun die *ganze Grafschaft Marck*, mit grofsen und richtigen *Haupttriangeln* überspannt.

Zwischen und neben diesen, bildete sich eine Menge *Nebentriangel*, wodurch viele Kirchthürme und andere ausgezeichnete Gegenstände, richtig bestimmt werden konnten; wie der Augenschein der Construction lehret.

Beynahe alle *vorzügliche Städte* der Grafschaft Marck und einige benachbarte, als *Hamm*, *Soest*, *Unna*, *Camen*, *Lünen*, *Dortmund*, *Recklinghausen*, *Iserlohn*, *Schwerte*, *Lüdenscheid*, *Breckerfeld*, *Rade vorm Wald*, *Schweln* und eine Menge *Dörfer* sind durch das Triangelsystem, in geometrische Verbindung gebracht worden.

Die fehlenden liegen entweder in tiefen Thälern, als *Altena*, *Plettenberg*, *Meinerzhagen*, *Hagen*, *Hattingen* u. s. w., in welche sich von keiner Station Aussichten eröfnen wollten; oder in niedrigen, durch vieles Gehölze coupirten Gegenden, als *Bochum*, *Custrop*, *Wattenscheid* u. s. w. Ich habe es übrigens an Untersuchungen deshalb nicht ermangeln lassen. Einmahl habe ich Herrn Eversmann ins Amt Bochum geschickt, um einige gute Punkte in demselben aufzusuchen, und einmahl bin ich selbst mit ihm da gewesen. Aber unsere Bemühungen waren vergebens. Man hätte wohl einige Kirchthürme *unter einander* in Verbindung bringen können. Aber da sich keine Verbindung mit dem System wollte erzwingen lassen, so verlohnte es sich der Mühe und Kosten nicht.

Unterdessen haben sich in einigen Stationen wenigstens *einzelne Schnitte*, nach diesen und jenen vorzüglichern, und zum Theil weit entfernten Oertern, ergeben, welche dereinst bey der Füllung des Netzes aus den Specialcharten, von Nutzen seyn können. Als z. E. von *Dortmuud* nach *Hörde*, von *Cappenberg* nach *Weren*, von *Hamm* nach *Ahlen*, von *Soest* nach *Lippstadt*, von der *Nordhölle* nach *Münster*, von *Frauenstuhl* nach *Fröndeberg*, von *Meinighausen* nach *Essen*, *Bochum*, *Lennep* u. s. w.

Ueberhaupt liefsen sich von einigen Bergstationen, eine Menge Kirchthürme, in der Grafschaft Marck sowohl, als in den benachbarten Ländern, entdecken, von welchen aber die Nahmen nicht auszufündigen waren, weil sich die meisten nur durch die Fernröhre zeigten, und die mitgenommenen, der Gegend sonst kundigen Leute, keine Auskunft darüber geben konnten. Auch haben die meisten Kirchthürme, hier zu Lande, eine zu einförmige Gestalt, nähmlich die spitzige Zuckerhutsform, als dafs sie sich, wenn man sonst keine örtliche Merkmahle hat, in einer weiten Entfernung, mit Zuverlässigkeit unterscheiden liefsen.

Ein gutes Telescop, oder ein Dollondscher Tubus, von 3 bis 4 Fufs, würde in solchen Fällen herrliche Dienste geleistet haben. Aber mein Honorar erlaubte mir eine so starke Auslage nicht, und ich mufste mich also mit kürzern, obgleich sonst guten achromatischen Fernröhren behelfen.

Vielleicht ist es für einen *künftigen* Geographen Westphalens nicht undienlich hier zu bemerken, dafs man von *Soest* aus die Gebürgskette, welche sich

durch die Graffchaften *Ravensberg* und *Lippe* ziehet, vom *Breloh* einen grofsen Theil des Hochftifts *Münfter*, von der *Nordhölle* das *cöllnifche Sauerland* und einen grofsen Theil des *Bergifchen*, die Gegend bey *Cölln* und das *Siebengebürge* bey *Bonn*, und auf *Meininghaufen* und *Hohbeucken*, in das *Veft Recklinghaufen*, Stift *Effen* und Herzogthum *Cleve* fiehet. Herr Eversmann behauptet fogar *Wefel* und *Xanten* gefehen zu haben. Liefse fich dies mit Zuverläffigkeit entfcheiden, fo hätte man wenigftens eine *Directionslinie* aus der Graffchaft Mark in jenes mit ihr verbundene Land, und könnte darauf mancherley nützliche Schlüffe gründen.

Meffung und Reduction der Winkel.

Die fünfte Tafel enthält die beobachteten und reducirten Winkel, wobey folgendes anzumerken ift.

Der Theodolit wurde in jeder Station fo geftellt, dafs, wenn ihm die wafferrechte Lage gegeben war, die *Magnetnadel* in ihr Zero, welches von dem wahren Nordpunkte etwas über 20 Grad weftwärts entfernt war, einfpielte. Alsdann wurde er gefeffelt, und nach allen merkwürdigen Gegenftänden vifiret, indem man mit den nordöftlichen anfieng, und mit den nordweftlichen aufhörte. Der Index ftand alfo bey den nördlichen Gegenftänden fudwärts, bey den öftlichen weftwärts u. f. w.

War dies gefchehen, fo wurde die Feffel gelöfet, und das Inftrument in der wafferrechten Lage, dergeftalt herumgedrehet, dafs die Magnetnadel in den 18often Grad einfpielte, die Feffel wieder angezogen, und nach allen Gegenftänden zum zweyten Mahle vifiret. Der Index nahm alfo jetzt einen dem vorigen entgegengefetzten Gang.

Diefes *Richten* des Inftrumentes *nach der Magnetnadel*, gefchah blofs, um fich beym Fortgange der Meffung ohngefehr zu orientiren, in den Beobachtungen eine gewiffe Ordnung und Gleichförmigkeit zu halten, und hauptfächlich, die Objekte, befonders wenn fie fich im Fernrohre nicht fehr deutlich ausgezeichnet hatten, defto leichter wieder finden zu können; keinesweges aber, um die Meffungen felbft an den magnetifchen Meridian zu knüpfen, oder fich von der unverrückten Stellung des Inftrumentes zu überzeugen — denn dazu war das an demfelben befindliche unbewegliche Fernrohr weit dienlicher.

Ueberdies wurde das Zero des Inftrumentes, in den wichtigern Stationen, auch zuweilen auf einen vorzüglichen Gegenftand, z. E. auf ein Signal oder die Axe eines Thurmes gerichtet, und von demfelben an, rechter Hand herum gemeffen. Z. E. an den beyden Endpunkten der Standlinie, find vier folche Meffungen gemacht worden.

Wenn auf den *Kirchthürmen* das Inftrument aus einem Fenfter in das andere verfetzt wurde, fo liefs man den Index unverrückt ftehen, und drehete das

ganze Instrument dergestalt, dass der Gegenstand, nach welchem man aus dem vorigen Fenster zuletzt visiret hatte, wieder in den Kreuzfäden des Fernrohres erschien, und maass alsdann weiter. Man sorgte dafür, dass dieser zweyen Fenstern gemeinschaftliche Gegenstand, so weit als möglich entfernt war, damit die Parallaxe des Thurms, auf die Verbindung der Winkel, den möglichkleinsten Einfluss haben möchte.

Jedes cylindrische und pyramidalische Objekt, wurde in seiner Axe, die prismatischen aber, in einer von ihren obersten Spitzen geschnitten. Man visirte deswegen bey den Häusern, nicht wie gewöhnlich nach den Schornsteinen, sondern nach denjenigen Giebelspitzen, in deren Verticallinie man das Instrument wieder aufstellen, und die Messungen weiter fortpflanzen konnte. Gieng dies nicht an, oder versperrte das Haus einen zu grossen Theil des Prospects, so wurde ein Punkt neben dem Hause genommen, in demselben das Instrument aufgestellt, und dessen Entfernung von der Verticallinie des Giebels gemessen.

Bey jeder Visirung, wurde Index und Nonius mit einer *Loupe* von anderthalb Zoll Brennweite, betrachtet, der passendste Theilstrich ausgesucht, und die Anzahl der gefundenen Grade und Minuten, in das Memorial der Messung eingetragen.

Hiernach werden sich die *vier ersten* Columnen der fünften Tafel, von selbst erklären, als welche die Observationen ohne alle Verbesserung enthalten.

Die *fünfte* Columne, welche die Ueberschrift *Reduction* führet, enthält lauter verbesserte Winkel, und ist auf folgende Art entstanden:

1) Mussten sämmtliche Angaben jeder Messung von einander abgezogen werden, weil die Winkel eigentlich nur die *Differenzen* dieser Angaben sind. Diese Differenzen mussten also, wenn die Winkel genau gemessen waren, bey den verschiedenen Messungen, mit einander übereinstimmen. Da aber dies, bey der eingeschränkten Grösse des Werkzeuges, nur bis zur Genauigkeit einiger Minuten statt fand: so musste, um etwas gewisses zu haben, das arithmetische Mittel zwischen den Differenzen, für jeden Winkel gesucht werden, das denn freylich nicht bey ganzen Minuten blieb, sondern meistentheils auch in Secunden fiel.

2) Mussten alle auf den Thürmen und seitwärts den Stationspunkten gemessene Winkel *centrirt*, das heisst auf die Axe des Thurmes oder die Verticallinie des Punktes reduciret werden. Was nun die *Thürme* betraf, so konnte ich mich dabey, der bequemen Tafeln, welche der Herr von *Osterwald* berechnet, und im 2ten Theile der *Abhandlungen der Churfürstlich-Bayerschen Akademie der Wissenschaften* (p. 86 — 100) mitgetheilet hat, bedienen, bey den andern Stationen aber, wo die Entfernungen vom Centro weit grösser waren, als halbe Thurmweiten zu seyn pflegen, habe ich die Reductionen, unmittelbar nach den trigonometrischen Tafeln, angestellt.

Und dies führte öfters zu sehr weitläuftigen und verdriefslichen Rechnungen, weil man dabey Linien für bekannt und wahr annehmen mufs, die beydes nicht find, und erft durch langweilige Näherungen, bekannt und wahr gemacht werden müffen.

3) Mufsten alle Winkel in jeder Station, wo am ganzen Horizont herum gemeffen worden war, zufammen addirt und unterfucht werden, ob fie 360 Grad ausmachten. Gefchah diefes nicht, fo mufste der Ueberfchufs oder Defect, auf fämmtliche Winkel verhältnifsmäfsig vertheilt werden.

4) Mufste, wenn ein Triangel zu berechnen war, in welchem drey obfervirte Winkel vorkamen, eine ähnliche Unterfuchung und Verbefferung, in Anfehung der 180 Grad, welche jeder Triangel enthalten mufs, angeftellet werden.

5) Mufsten alle Winkel auf *einerley Meridian* reduciret werden, um die Perpendikel, zur Conftruction des Syftems, berechnen zu können.

Zu diefem Meridian habe ich den *Meridian* von *Hohbeucken* erwählet, weil dadurch die längfte im Syftem vorkommende Linie, nähmlich die Linie *Cappenberg*, *Hohbeucken* richtig gelegt, und von diefer, der Uebergang zu allen andern Linien, am leichteften gefunden werden konnte.

In der Station *Hohbeucken*, beziehen fich alfo die reducirten Winkel, fämmtlich auf die *wahre Mittagslinie*. Ihr Zero liegt im wahren Nordpunkte, und die Zählung gehet durch Often, Süden und Weften wieder nach Norden.

In allen übrigen Stationen hingegen, beziehen fie fich auf eine *Parallellinie* des *Hohbeuckener Meridians*. Uebrigens läuft die Zählung, auf eben die Art, am Horizonte herum, als auf Hohbeucken.

Diefe Parallellinie, *weicht von dem wahren Meridian* jedes Ortes, um defto mehr *ab*, je weiter der Ort nach Often liegt. Die Abweichung läfst fich unterdeffen, aus dem Unterfchiede der geographifchen Längen, fehr leicht und richtig finden.

Auflöfung der Triangel.

Nach den eben befchriebenen reducirten Winkeln, find nun die fämmtlichen *Triangel* berechnet, welche in der *fechsten Tafel* enthalten find. Es kommen zwar in derfelben auch einige durch Abzug und aus Hülfstriangeln gefundene Winkel vor. Es fchien mir aber unnöthig, ein befonderes Verzeichnifs von denfelben zu machen.

Die unter den Nummern 1 — 19 enthaltenen Triangel, find lauter *Haupttriangel*, welche gleichfam die *Carcaffe* des Syftems ausmachen. Die übrigen find *Zwifchen-* und *Neben-Triangel*. Eine Menge *Hülfstriangel*, welche gleichfam das *Gerüfte* bey diefem Gebäude waren, habe ich weggelaffen.

Jedes

Jeder Triangel, ist, wie der Augenschein der Tafel zeigt, *völlig aufgelöset*. In der Columne, welche *Spitzen* überschrieben ist, und welche zweymahl vorkommt, sind die Oerter benennet, welche den Triangel bilden. Es verstehet sich aber, dafs diese Benennung eigentlich nur von demjenigen Punkte der Objecte gelte, welcher in der fünften Tafel, bey dem Orte angegeben ist, und welchen hier zu wiederholen unnöthig war. Bey jedem, in der ersten Columne, angegebenen Orte, stehet der *Winkel*, welchen die beyden andern in ihm machen, dahinter; und hinter der *zweyten*, eben so überschriebenen Columne, stehet die *Seite*, welche sich zwischen den beyden, in einerley Zeile stehenden Oertern, befindet, in Rheinländischen Fufsen und deren Decimalen, welche letztere bey der Berechnung mitgenommen werden mufsten, ohnerachtet sie freylich, an sich, eben nicht zuverläfsig sind. Die *letzte* Columne enthält die *Logarithmen* dieser Seiten, so wie sie bey der Berechnung herausgekommen sind. Denn blofs der einzige Logarithme der Grundlinie, ist unmittelbar aus den Tafeln genommen worden, alle übrige sind aus diesem gefolgert.

Um eine *Prüfung* der Berechnungen anzustellen, berechnete ich aus der im Schwelmer Thale, beschriebenermaafsen gemessenen Grundlinie, worauf Herr Eversmann in diesem Sommer eine *specielle trigonometrische Vermessung des Hochgerichts Schwelm* gegründet hat, die Entfernung *Hohbeucken Knallhütte*, und fand dieselbe 21522,1. Nach meinem System ist sie 21502,9, also der Unterschied nur etwas über 19 Fufs. Eine so genaue Uebereinstimmung war mir unerwartet, und gewissermaafsen ein Räthsel; da eine Ungewifsheit von 9 Fufs in der Grundlinie, und Minuten in den Winkeln, so weit fortgepflanzet, eine weit gröfsere Verschiedenheit befürchten liefsen.

Unterdessen läfst sich dieses Räthsel durch die Betrachtung auflösen, dafs wenn auch die Grundlinie und Winkel kleinen Ungewifsheiten unterworfen sind, sich dieselben in der Folge doch immer wieder compensiren, und dafs die Fehler bald auf diese bald auf jene Seite fallen, dergestalt, dafs die Wahrheit doch immer ohngefähr in der Mitte bleibt; welches ein sehr entschiedener Vorzug der Triangel-Methode ist, wenn man sich gleich nur eines mittelmäfsig guten Werkzeuges bedienet.

In dieser Rücksicht läfst sich der Gebrauch eines Theodoliten, zu trigonometrischen Vermessungen einzelner, auch beträchtlich grofser Provinzen, wie mir deucht, vollkommen rechtfertigen.

Graduation und Orientirung.

Schon im Jahre 1787, hatte ich bey der am 15ten Junius gewesenen Sonnenfinsternifs, die *geographische Länge* und *Breite* von *Schwelm* beobachtet; und für denjenigen Punkt in meinem Garten, wo ich observirte, erstere 24° 56′ 30″, und letztere 51° 17′ 17″ gefunden. Den astronomischen Apparat, dessen ich

mich dabey bediente, und die Methode, welche ich befolgte, habe ich in meiner *Choragraphie* von *Schwelm* *), S. 83. ff., umſtändlich beſchrieben.

In dem gegenwärtigen Sommer habe ich die angegebene Breite oder Polhöhe, mit einem ſehr groſsen Inſtrumente **), nach mittägigen Sonnenhöhen, mehrmahls unterſucht, und ſie bis auf einen Unterſchied von 10 bis 15 Secunden, der ſich nicht ins Reine wollte bringen laſſen, beſtätiget gefunden.

Nach den angeſtellten Meſſungen, liegt nun der Schwelmer Kirchthurm 670 Fuſs Rheinländiſch ſüdlicher, und 539 Fuſs weſtlicher, als der gedachte Obſervationspunkt. Dieſe betragen 9 Secunden weniger in der Länge, und 7 Secunden weniger in der Breite. Hiernach habe ich alſo die Länge von Schwelm auf 24° 56′ 21″, und die Breite auf 51° 17′ 10″ geſetzt.

In Anſehung der *Länge* iſt zu bemerken, daſs dabey die Länge des *Pariſer Obſervatorii*, wie gewöhnlich, zu 20 Graden angenommen worden iſt.

Da Schwelm in einem mit Anhöhen ringsum verſchloſſenen *Thale* liegt, ſo muſste ein *hoher Punkt*, in deſſen Nachbarſchaft aufgeſucht, und mit dem Schwelmer Kirchthurm in geometriſche Verbindung gebracht werden, von welchem man eine möglichſtlange Linie in die Grafſchaft Marck ziehen, und den Winkel, welchen dieſe Linie mit der Mittagslinie macht, durch Obſervationen beſtimmen konnte.

Ein ſolcher Punkt fand ſich nun glücklicherweiſe eine Stunde von hier, auf *Hohbeucken*, von wo aus man das Kloſter Cappenberg, in einer Entfernung von mehr als 130000 Fuſs ſehen kann.

Aus den Meſſungen ergab ſich, daſs der Obſervationspunkt auf Hohbeucken 14179 Fuſs nördlicher, und 7394 Fuſs weſtlicher liege, als der Schwelmer Kirchthurm, und daſs folglich ſeine Länge 2 Minuten weniger, und ſeine Breite 2 Min. 25 Sec. mehr betrage. Hiernach habe ich für den Fundamentalpunkt Hohbeucken angeſetzt:

die geographiſche Länge 24° 54′ 10″
und die geographiſche Breite 51° 19′ 35″.

*) Dieſe Choragraphie oder *Gegendbeſchreibung*, (und nicht Chorographie, wie es einige Recenſenten, für deren geneigte Beurtheilung ich übrigens danke, haben verbeſſern wollen — denn das hieſse *Tanzbeſchreibung* —) iſt in dem erſten Hefte des *neuen Weſtphäliſchen Magazins*, welches Hr. M. *Weddigen* in Bielefeld herausgiebt, enthalten.

**) Es beſtand aus einem 10füſsigen gleichſeitigen Dreyecke von Latten, welches unter dem Dache, in der Mittagsfläche aufgerichtet, und mit einem Silberfaden-Loth verſehen war. Nachdem daſſelbe ſchon ohngefähr zur Mittagshöhe geſtellt war, wurde es mit einer Schraube dergeſtalt gerückt, daſs das Sonnenbild die Lineam Fiduciae im Augenblicke des wahren Mittags berührte, da ſich denn die Höhe aus dem Verhältniſse der beyden Theile der Baſis, welche das Loth abſchnitt, leicht berechnen lieſs.

Um nun die Lage der gedachten langen Linie, von *Hohbeucken* nach *Cappenberg* gegen die *Mittagslinie* zu beſtimmen, machte ich am 8ten Julius des gegenwärtigen Jahres, mit dem Theodoliten, folgende Beobachtungen:

I. Nachmittags um V Uhr 33 Minuten:

Scheinbare Höhe des obern *Sonnenrandes* - - - - 22° 35′

Winkel der Verticalkreiſe durch die Sonne und Cappenberg - 109° 34′

II. - - um V Uhr 47 Minuten:

Scheinbare Höhe des obern *Sonnenrandes* - - - - 20° 30′

Winkel der Verticalkreiſe durch die Sonne und Cappenberg - 107° 3′

Ferner fand ſich aus den aſtronomiſchen Tafeln die *Abweichung* der Sonne, für den Hohbeuckener Meridian:

bey der erſten Beobachtung 22° 18′ 51″

bey der zweyten - - 22° 18′ 47″

Und der Betrag des *Halbmeſſers* der Sonne, der *Parallaxe* und *Refraction*,

bey der erſten Beobachtung 17′ 51″

bey der zweyten - - 17′ 59″

In den ſphäriſchen Triangeln, welche durch die *Complemente* der *Polhöhe*, *Abweichung* und *Sonnenhöhe* gebildet werden, fand ſich nun aus dem Winkel im *Zenith* das *Azimuth* der Sonne,

bey der erſten Beobachtung 98° 18′ 54″

bey der zweyten - - 100° 49′ 9″

Addirt man nun zu dieſen Azimuthen die Winkel, welche die Verticalkreiſe durch die Sonne und das Kloſter Cappenberg machten, und ziehet man von der Summe 180 Grad ab, ſo erhält man den Winkel, welchen die Hohbeuckener Mittagslinie mit der Linie nach Cappenberg macht.

Dieſer Winkel iſt nach der erſten Beobachtung 27° 52′ 54″

nach der zweyten - - 27° 52′ 9″

Beyde Reſultate ſind alſo um 45 Secunden unterſchieden, welches, da die Sonnenhöhen mit dem Theodoliten nicht genauer gemeſſen werden konnten, nicht zu verwundern iſt, unterdeſſen aber auch nichts auf ſich hat.

Das arithmetiſche Mittel dieſes Winkels iſt 27° 52′ 31″, und hiernach iſt alſo das ganze Syſtem orientiret.

Conſtruction.

Um das Triangelſyſtem mit möglichſter Schärfe *conſtruiren* zu können, muſsten durch einige Hauptſtationen *Parallelen* mit dem Hohbeuckener Meridian gezogen werden. Dies geſchah dadurch, daſs man zu dem Winkel, welchen eine Linie von Hohbeucken, nach einer ſolchen Station, mit dem Meridian auf Hoh-

beucken machte, 180 Grad addirte, und wenn die Summe 360 Grad überſtieg, dieſe wieder davon ſubtrahirte.

Mit dieſen Winkeln lieſsen ſich nun alle übrige verknüpfen, wodurch eben die *reducirten Winkel* entſtanden ſind, wie ich im Vorhergehenden gezeigt habe.

Nun war es leicht alle Punkte des Syſtems mit *Perpendikeln*, auf den Hohbeuckener Meridian, oder deſſen Parallelen zu beziehen. Denn man durfte nur alle Linien mit dem Sinus und Coſinus ihres reducirten Winkels multipliciren, ſo gab das erſte Product, den Perpendikel auf den Hohbeuckener Meridian, oder eine ſeiner Parallelen; und das andere, den Perpendikel auf die Hohbeenckener Aequinoctiallinie, oder eine ihrer Parallelen.

Die Perpendikel auf die gedachten Parallelen, lieſsen ſich mit den Abſtänden dieſer Parallelen, von dem Hohbeuckener Meridian und ſeiner Aequinoctiallinie, durch die Addition oder Subtraction, je nachdem ſie rechts oder links, aufwärts oder abwärts fielen, in Verbindung bringen, wodurch denn das ganze Syſtem, auf ein durch Hohbeucken gezogenes, und richtig *orientirtes Kreuz*, reduciret wurde.

Die Reſultate dieſer Berechnungen, enthält die *ſiebente* Tafel, welche ohne weitere Erklärung verſtändlich ſeyn wird.

Nach dieſer Tafel lieſs ſich nun das ganze Syſtem, ſehr leicht, bequem und richtig conſtruiren. Ich unternahm dieſe Arbeit, nach einem beträchtlich groſsen Maaſsſtabe, und legte hierauf den zum Theodoliten gehörigen *Traductor* auf alle Stationen, und unterſuchte, ob die aufgetragenen Oerter zu den obſervirten Winkeln paſsten. Durch dieſe Operation entdeckten ſich alle Rechnungs- und Conſtructionsfehler, und nachdem ich dieſelben, durch manche mühſame Reviſionen und Wiederholungen, verbeſſert hatte; ſchritt ich endlich zur Berechnung und Zeichnung des eigentlichen geographiſchen Netzes.

Das geographiſche Netz.

Für *Specialcharten* iſt ohnſtreitig die Projection auf die *innere Fläche eines Kegels*, welche man ſich durchſichtig und zu einer Ebene aufgebogen gedenket, die ſchiklichſte, weil ſie unter allen möglichen, am wenigſten von der Kugeloberfläche abweicht.

Ich ſtellte mir alſo einen Trichter vor, deſſen Spitze in der Weltaxe liegt, und der die Grafſchaft Marck, in einem ihrer mittlern Parallelkreiſe, wozu ich den *Parallelkreis* des *Breloh* wählte, berührte. Die zur Conſtruction des Netzes, dieſes in Gedanken auf die Erdkugel geſtülpten Trichters oder holen Kegels, erforderlichen Data, berechnete ich aus der Tafel der *Ausmeſſungen für die abgeplattete Figur der Erde, nach dem Neutonianiſchen Verhältniſse der Axen*, welche

im IIIten Bande der *Sammlung astronomischer Tafeln*, der Berliner Akademie der Wissenschaften, S. 164. ff., vorkommt.

Hiernach fand ich die Grösse einer *Längen-Minute* in dem Parallelkreise des Breloh, 3693 Fuss Rheinländisch. In einem um 20 Minuten südlichern 3719, und in einem 25 Minuten nördlichern 3659, als welches diejenigen Parallelkreise sind, zwischen welchen die Graffschaft Marck eingeschlossen ist. Die *Breiten-Minute* hingegen, fand ich durchaus 5916 Fuss.

Nach diesen Bestimmungen konnte nun das geographische Netz entworfen werden. Zwar hätten die Parallelen eigentlich *Kreisbogen* seyn müssen — Aber da sie mit einem Radius von mehr als 16 Millionen Fuss Rheinländisch hätten gezogen werden müssen, so war leicht zu erachten, dass sie in einem so kleinen Raume, von einer geraden Linie nicht sonderlich abweichen würden.

Was den *Maasstab* betrift, so schien es mir am schicklichsten, denselben *zehn Mahl kleiner* zu nehmen, als er zu den speciellen *topographischen Charten* vorgeschrieben ist; wodurch die *Generalcharte* ein sehr einfaches und verständliches Verhältniss gegen jene bekommen, und weder zu klein noch zu unbequem werden wird.

Da nun jener Maasstab 1000 Ruthen auf einen Decimalfuss enthält, so habe ich bey dem meinigen, den wahren Rheinländischen Fuss, zu 100000 eben solcher Fusse, deren 23628 (nach *Büsching*) auf eine wahre geographische Meile gehen, angenommen, und darnach das Netz construirt *).

Um die, durch das Triangelsystem bestimmten festen Punkte, desto richtiger einzutragen, habe ich sie, wie in der 8ten Tafel zu sehen ist, sämmtlich auf ihre wahre geographische Länge und Breite, aus den Perpendikeln berechnet, und nachdem sie eingetragen waren, das Triangelsystem, mit rothen blassen Linien so gezeichnet, wie es wirklich aufgenommen und berechnet worden ist. Dies schien mir instructiver als nach dem Beyspiel der Franzosen, und anderer Geographen, den verschränkten Triangel zu vermeiden, und lauter leere Triangel an einander zu hängen.

Die kleine *Prüfungslinie* bey Schwelm, nebst den damit verbundenen Triangeln, habe ich zum Ueberflusse auch eingetragen.

Um dem Systeme befindet sich so viel leerer Raum, dass nicht allein die ganze Graffschaft Marck, sondern auch ein beträchtlicher Theil ihrer Confinien, beson-

*) Bey einer neuern Construction, habe ich auf Verlangen des Herrn Geheimen Ober-Bergraths von Stein, nur 500 Ruthen oder 6000 Fuss auf den Rheinländischen Decimal Zoll genommen, weil die meisten bey dem General-Directorio in Berlin befindlichen Charten, nach diesem Maasstabe gezeichnet seyn sollen.

Die in Fig. I. der beygefügten Kupfertafel vorgestellte Abbildung dieses Netzes, Tab. II. Fig. 1., ist hundertmahl kleiner als die eben gedachte Construction.

ders das Amt Neuſtadt Gimborn, vollkommen in das Netz eingetragen werden kann *).

Aus dieſem Netze ergiebt es ſich nun ganz entſcheidend, daſs die kleine Ungewiſsheit in der Grundlinie und in den Winkeln, nicht den geringſten nachtheiligen Einfluſs gehabt habe. Kein Aſtronom und Geograph kann die Genauigkeit höher treiben, als auf *einzelne Secunden.* Und ſo hoch iſt ſie in meinem Netze getrieben. Denn wenn auch Fehler von 50 Fuſs und drüber, wie ich doch nicht vermuthe, vorgefallen wären, ſo betragen ſolche noch keine Secunde, zerſtechen ſich unter dem Zirkel, und ſind dem bloſsen Auge beynahe unmerklich.

So hoffe ich alſo mich meines Auftrages entlediget, und ein durchaus richtiges Netz, von der Grafſchaft Marck, zu Stande gebracht zu haben.

Schwelm, am 25ten Auguſt 1790.

F. C. Müller.

*) Dieſer leere Raum iſt in der verkleinerten Abbildung, um das Quartformat nicht zu überſchreiten, weggelaſſen worden.

T A F E L I.

MESSUNG DER GRUNDLINIE.
ERSTE MESSUNG, VORWÄRTS.

R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.
4½	2	2½	2½	2	1	4	3	3½	½	2½	3	1	1½	3	6	1½	5	5	5½	6½	1	½	1
1½	1½	1½	1½	1½	1	3	3	3	5	3	2	7	4½	2	9½	6	3	0	2½	3½	1	1	2½
3½	1	4	2	1	1	3	3	2	½	2	2	1	0	½	0	4½	5	2½	3½	3	2½	2	3
3½	4	1½	1½	1	1	3	3	2½	5	4½	3	3	1	2	5½	3	14	4	4½	5	½	1	2
2½	4½	9	1	½	½	3½	2	2	3½	6	4½	1½	5	4	11	1½	0	5	3	4	1½	1	0
1	5	2½	1½	2	1	1½	1	1	0	3½	8	1	1	1½	1	1½	0	½	4	5	1	0	9½
4	4½	1	1	1	½	1½	1	1	11	8	½	1	3½	4½	2	0	0	4½	3	6½	2	3	2½
4	4½	3½	2	2	2	0	1	1	4	5	2	3½	1	3	0	0	½	2½	7½	1½	3	3½	5
4	1	2	2½	3½	3	2½	2½	½	½	½	0	4	5	½	½	0	0	1	6	7½	6	3½	6
1	1	2½	2	2	2½	½	1	1	2	3½	2½	1½	2	2	0	½	0	5	2	4	6½	6	6½
3	3	2	3	2	1	1	1	1	3	3½	0	3½	1	3	0	0	0	7	5	4½	5	4½	3
½	½	1	2	2	2	2	0	½	1	1	4	4	2	1	½	½	0	0	0	1½	4	3	4
1	1	0	1	½	0	0	½	½	1	3	2	2	1	2½	0	1	½	1	0	2	3	3	1½
0	0	0	½	½	0	½	1	1½	1	1½	2	4	2	4	½	0	½	0	1	½	2	1	1
0	½	0	0	0	0	1	2	2½	1	2	3	7	4½	5	0	1	1	1	0	3½	0	½	1
1½	0	1	0	0	0	½	1½	1	5	4	2	0	5	10	1	1	1	3	1	½	0	0	1
½	½	0	0	½	0	½	0	1	3	2	1	1½	2	6½	0	0	1	1	1½	3	1	0	½
0	0	0	0	½	½	1½	4½	½	1	6½	3½	4½	1	1	1	½	3	4	2	2	0	0	1
1	½	1	1	1	1½	1½	2½	1½	1	10	5	7	2	2	5½	2	3½	0	1	3½	½	1	½
2	1½	2	1	2	2	2	1½	1½	½	5	½	1	1	10½	3	3	6	2	2½	1	1	0	0
6	1	0	½	½	4	2	1½	2	3	5	4½	4	3	4	3	1½	4	4½	3	4	2½	0	0
0	0	1	2	4½	3½	1½	2½	2	4	6	9	2½	4	5	3½	6½	4	2½	7	6½	0	1	1½
½	½	0	½	3	2	1½	2	1½	2	3	5½	0	0	5	4	3	3	2	6½	10½	0	1	0
1	0	0	3	2	0	2	2	2	3	2	5	2	1½	6	6	4	3½	2	1	3½	1	1	0
1	0	0	4	5	2	2½	1½	1½	4	4	3½	3	3	5	3½	4	1	2	2½	4	3½	3	1
0	0	½	2½	3	2	2	2	2½	2	2	2½	2	2½	2	6	0	4½	2½	3	3	1	1	1
0	0	½	5½	2½	3	3½	4	4	6	8	4	4	2½	2	2	½	1	4	3½	5½	0	1	2
0	0	1	2	7	3	3½	½	0	2½	1½	1½	4	5	5	1	0	1	6	½	2	2	1½	1
½	0	0	2	4	6	1	0	0	3½	3	4	0	2½	0	½	0	½	1	4½	4	1	1½	1
½	½	½	2½	1	1	1½	1	1½	0	3	4	8	6	8	½	½	1	2½	3	4	2½	2	2½
0	½	½	4½	2	3	1	1	1	1½	3	2½	4	7½	9	½	1	½	5	4	1	2	2½	1
½	1	1½	4½	1½	2	1½	1½	½	0	1½	2	9	10	7½	1	½	½	8	½	4	2	1	3

TAFEL I.

ERSTE MESSUNG, VORWÄRTS.

R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.
1	½	½	3	2½	5	1	½	½	½	2	3	6½	11	4½	½	1	1	4	8	0	2	2	3
½	½	0	4½	2	4	0	½	0	1	½	1	2	2	2	½	½	1½	1	1	1½	3	2	2
1	½	0	2½	5½	6½	1	0	0	3	2	2½	2	9½	4	1	1	½	5	4	3	1½	1½	1½
½	0	1	5	2	3	½	½	0	½	0	½	2	3½	5	1	1	0	3	2½	3½	3	2	3
2	3½	3	2	3½	4	½	0	0	3	1	2	6½	4	2	1	2	1	2½	2	6	1½	2½	2
2½	2	2½	4	3	4½	1	0	3	2	2	3	5	6	11	1	½	1	7	9	6½	2	2	7
2	3	2½	3	2	2	6½	½	2½	3	½	2½	0	3	5	1	½	½	2½	6	7	4	4½	3½
3	3½	4	3	4	4½	2	4½	4½	2	4½	2	10	1	5	½	1½	½	12	11	10	3½	3½	2½
2½	3	4	3½	1½	1	2	8	3½	3	3½	2	4	10	1½	2	2	2½	6	1	5	6	15	21
3	4½	4	3½	2½	½	3	4½	4½	5	2½	½	4	3	4	3	3½	4	10	9½	4	2	14	4
4	3	4	0	1½	4½	3½	2½	1½	4½	5	2½	1	4	4½	0	5½	4	2	2	2½	10	6	0
5	4	4	2	1½	2	5½	3	2	4	2	10	2	2½	4	4	0	5½	2	1	1½	9	10	15
4	3	4½	2	2	2	1	1	2½	2½	2	5	2½	6	3	5	4½	2	1	½	1	4½	11	13
1	5	4	3	3	3	2	2	0	2	1½	3	3½	4½	7½	5	5	5½	0	0	1	16	16	16½
5½	4	1	2	1½	3	2½	1½	1	2½	5½	11	3½	3	6	2	3	2	0	½	1	17	10	14½
11½	7½	20	1	½	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1½	2½	0	0	7	10	16	1	1	0
12	1½	½	2½	1½	1½	1	1	1	0	0	0	½	3	1	0	0	0	6	19	29	1	1	½
3½	7½	1	½	½	1	1	1	0	0	0	0	1	1	3	0	1	½	28½	0	0	1	0	1
1	1½	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4	2½	3	0	0	1	1	2	3	1	1½	1
1	0	1	1	1½	½	2	1	1	1	½	½	4	1	3	1	0	1	3	2½	5	1½	1	½
1½	0	1	1½	0	1	1	2	4	0	0	1	3	2	0	½	0	0	1	3	0	0	0	1
0	0	1	1	0	½	1	3	1	1	½	½	2½	3½	1½	½	0	½	1½	3	1	0	0	½
½	0	0	½	2	1½	1	3	2	1	½	1	2½	2½	3	0	0	½	2	2	1½	0	0	1
1	1	1	1½	1	½	2	1	1	1	0	0	3	½	2	0	0	0	1½	1½	5	1	20	15
0	1	1½	3½	2½	1	1	1	1	1	1	½	3	3	3	0	0	0	2½	3	4½	15	4	½
½	0	9½	3	3	2½	1	2	2	0	1	1	1½	1	1	0	1	0	1	2½	4	1	1	1
6	7½	21	2	½	1	2	2	1	½	½	2	3	3	4	½	1	1	½	2	2	½	1	1
21	22	21	½	1	0	2	2	2	2	0	2	½	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	½
20	17½	22½	1	1	1½	1	2	2	0	1	0	1½	1½	2	½	0	1	0	½	1	1	0	1
25	22	11	1	1	1	1	2	0	1	½	1	2	1	1	0	1	1	3½	3½	0	0	½	2
10	12	11½	1	1	1½	2	0	2	0	½	0	1	1	1	1	0	½	2½	1	1	1	½	½
9	7	3½	1	1	2	1	2	5	2	0	1½	½	2	0	1	0	½	0	1	1½	1	½	0
1½	3	1	1½	2	1½	7	7	4	0	1	½	½	½	1½	2	0	2	1	0	½	0	0	1

TAFEL I.

ERSTE MESSUNG, VORWÄRTS.

R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.
1½	2	1½	½	1	1	5	2	0	0	2	1½	1	0	0	1	0	0	1½	1½	2½	2½	1	0
½	0	2	1	1½	1	1	2½	1½	0	3	3	1½	0	0	½	1	1	2	2½	2	0	0	1
3	1	0	1	1	2	2	2	3	½	1	0	½	0	1	0	1½	0	2	1	2	0	1	½
1½	2½	1	½	2	2	1	2	1½	0	0	0	1	½	1	½	2	0	1	0	0	0	0	½
2½	2½	2½	2	2	4	1½	1	1	0	2	1	½	0	½	0	0	½	1½	½	1	1	0	0
1½	2	½	3½	½	1½	1	½	1	½	0	0	1	0	1	1	2½	1	1½	1	½	0	0	½
2½	3	0	1	1	1	0	0	1	0	½	1	1	0	0	½	0	0	1½	1	0	½	1	1½
3	1½	3	½	1	1½	1	½	½	1	3	0	0	1½	1½	0	1½	½	½	1	1	0	0	0
0	0	1½	1	1	2	½	0	½	3	½	0	1½	1½	0	2	1½	1	0	13½	3	1	½	1
1½	3½	1½	½	2	½	½	½	½	1½	1½	0	0	0	1	2	1	0	15	3	2½	1	1	½
2	3	17½	1	0	½	0	½	0	2	1	1	½	0	1½	1	1	1	1	5	3	½	½	0
1½	½	1	1	0	2	0	0	0	½	1	1	1	0	½	1½	1	½	3	2	1	½	0	2½
0	½	½	½	2	½	0	0	0	3	½	1½	0	0	1	1	1	2	2	3	1	3	3	3
1	½	2	0	2	2	1	½	1	0	0	1	0	1	1	3	3	3	2	1	1½	3	4	3½
½	1	½	2	1½	2	½	1	0	2	1	0	0	½	½	3	4½	3	1	2½	½	2	1	0
2	2	2	1	1½	1	0	1	1	0	4	3½	½	1	0	4	2½	4	2½	½	1	1½	2	3
½	2	0	4	½	1	½	1	1	0	1	0	2	½	½	4	4	5	1½	½	1½	0	½	1
1	0	1	1	1½	1	1	1	1	1	1	2½	1	½	1	4	4½	5½	1½	2	1	2½	3	0
0	1	1	1½	1½	½	½	1	½	2	½	3	1	0	0	6	6½	7	1	0	1½	2	3	0
0	½	2	1½	1	2	2½	0	1	3	1	1	0	0	1	6	7	10	2	3	3	1	1	
1½	1	2	0	1	2	1	0	1½	0	1	2	0	1	½	7	8	7	2	0	2			
2½	1½	1	1	1½	0	1	0	0	1	1	0	0	0	½	4	4	4½	3	3	0			
1	1½	2	2½	0	1½	1	1½	-½	0	0	0	1	0	0	11	20	19	3	4	2½			
1½	1½	0	1	1	1	2	½	1	0	1½	0	1	½	0	8	7	11	1	0	1			
1½	1	1	½	1½	0	2½	½	1	3	1½	3	0	½	0	8	7	6	2	½	1			
1	1	½	2	8	3½	2	1	0	4	2	3½	0	1	½	6	6	4	1	0	1			
1	0	0	2½	1	0	½	1	1	1	3	3	1	0	0	5	3½	3	1½	1½	1			
½	1½	½	1	1	1	0	0	0	2	1	2	½	1½	2½	0	27	1½	0	1½	0			
1	½	0	0	0	1	0	0	1	0	3	3½	2	2	5½	0	0	3	0	1½	2			
0	0	½	0	0	0	½	1½	1	2	1	1	0	11	6	1	5	12	0	1	0			

TAFEL II.

ZWEYTE MESSUNG, RÜCKWÄRTS.

R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.
1½	½	1	3	3½	1	1½	3½	1	1½	½	0	3½	1	5½	4	1½	3½	3½	1½	4	4½	6	6
1	2	1	1	1	1	1½	2	1½	½	0	2	1	3½	3	3½	5½	8	3	3	4½	2	1	2
1	1	1½	1½	1	1	1	1	3½	½	½	½	1½	1½	1	2	0	0	4	2	2½	2½	4	4½
2	1½	2	1½	1	2	½	2	1	1½	1	1½	1	2½	4	1	½	1½	1	7	5	2	1	0
1½	2	1½	1½	1	1½	½	2½	1½	0	0	1	3	½	2	0	½	1	6	4	4	1	2	1½
2½	2½	2½	½	1½	1½	1½	2½	4½	½	1	1	2	0	2½	1	1	0	4	4	2	2	1	0
3	5	6	1	1½	1	6	7	8	1½	½	0	1½	½	1½	1	0	0	3	1	3	3	1	1
2½	2½	6½	1½	0	1	11	11	9	½	1	½	1	0	½	1	0	0	1½	1	2½	1	3	4½
0	1½	0	1	½	1	10	14½	27½	1	2	2	½	3	1½	0	0	½	5	2½	2	3	2½	1½
1½	0	1	½	0	0	24	18½	20	3	3	2½	1	½	0	½	0	0	1	1	1	½	½	1
1	2	0	1	0	1	20½	21½	21½	3½	4	3	4	1½	3	0	0	0	1	5	2½	0	2	5
1	1½	0	½	0	0	22½	2½	5	3½	5	5½	6½	4	2	0	½	1	1	4½	5	½	6	6
1	1½	1	1	2½	2	14	½	1	6	5½	6	3	5½	½	0	2	1	4	3	1	3	5½	4
½	2	1	2	1½	½	1	½	0	6	5	5½	0	½	2	1	½	0	0	1½	0	4	2	4½
1	½	0	1	½	1	1	0	0	4½	5	3	3½	3	½	1	0	1	1	1	0	4	4½	4
1	½	1	0	1½	2	0	0	0	2	3	1	4	1½	3	1	1½	1	0	0	2	3½	4	½
1	1	1½	1	2	1	0	½	½	0	6½	1½	5	3½	4	1	1½	4½	0	1	1	1	4	5
1	0	2	½	0	0	1	0	1½	1	1	1½	4	10	1½	1	6	1	2½	5	6½	3½	2	1
1	1	0	0	½	1	0	1	1	2	2½	0	2	3	1½	5	5	5	2	1	5	1	1½	1½
1½	1	1½	0	0	½	0	1	1	4	3	2½	1½	2½	1	0	3	6½	13	8	3	1	1½	2
1½	0	1½	1	½	½	½	1	4	3	1½	2	2	0	6	6	1	4	1	1	1	2	1	1
1	½	1	½	0	½	1	2½	9½	1	0	1½	3	½	3	5	5½	10	5	3	2	1½	4	4½
1½	1½	1	0	0	½	17	16½	9	0	1	½	5	4	5	2	½	7½	3½	5	3	1	3	3½
1	1	1½	1	0	½	14	14½	16	1	1	½	1	3½	0	5	6	6	1	5	0	4	4	3
1	1	0	½	1	0	18	16	17	½	1½	1	5½	1	2½	5	5	3	2½	1½	4	3½	1	5
1	1½	1	1	1	0	14	13½	11	2	1½	2	1	5	2½	5	3	4½	4	3	3	5	4	2
1	3	3	1½	½	1	12½	5	10	2	2½	0	4	4½	1½	2	4½	3½	3	2	2	3	4	0
5½	6	1	2	2	½	4	5	8½	4	9	11	2	1	4½	5½	2	4	1	0	2	4	½	½
½	1	1½	0	0	0	8	6	7	5	3½	4½	1	1	½	6½	10½	1	1½	3	1½	½	½	0
2	1½	1	1½	0	0	11	0	5	11	10	11	0	1	½	5	5	10½	1	0	1	0	0	0
1½	2	1	0	0	0	3	4	4	7	5½	4½	0	1	½	0	4½	4	2	½	0	1	½	0
1½	1½	1	1	½	1	2	6	4½	6	9½	7	1	1½	1	3½	10	4	1½	3	1	1	0	1
1½	1½	1	0	½	0	3½	3	3	9	2	3	1	1½	½	4½	5	4	2	0	0	½	1½	1

TAFEL II.

ZWEYTE MESSUNG, RÜCKWÄRTS.

R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.
2	1½	1½	1	1	1	2	2	2	3	3	4	1½	½	1½	6	2	0	4	2	1	1½	1½	1½
1	1½	½	1	½	½	3	2	2½	3½	3½	5½	1	1	0	3	2	8	2	2	1	1½	1½	1
2	1½	1	0	1½	1	2	1½	1½	1	1½	1	1½	1	½	8	2	10½	4	4	2½	1	1½	1
1½	1	1½	2	½	½	3	2	3½	0	6	6	1	½	1	6	2	6	4	5	1½	0	½	1½
½	1½	1	1	1	½	3	1½	2½	3	2	1	0	½	½	8	4	7½	4	4½	3	0	½	3
1	1	1	1½	1	1	2½	1	1½	1½	4½	3½	1	1	½	1½	2	2	2½	1	3	3½	4½	4½
1½	1½	1	0	½	1	1	3	2	6	2	4	1	0	0	5	4	2	4	2	2½	2½	2½	1½
1	1	½	½	0	1	2½	2	2½	5	4	2	1	0	½	3½	3	4	7	1½	2	2	2	2
½	0	0	0	½	2	2	1	½	0	2	9½	1	0	1	2	2½	2½	2	1½	4½	1½	2	1½
½	1	0	5½	9	1½	½	1	2	3½	3½	6	2	3	4	5	1	½	3	1	4½	1½	2	1½
0	½	0	5	2½	1½	1½	1	0	1½	3½	2	2	4	1	5	3	3½	5	3	1½	2	2	2
½	½	½	0	1	0	1	0	½	3½	3	3	5	3	4	1	9	8	3	3	6	1½	3	2½
½	½	½	1	3½	2½	1	2	2	1½	2½	3	2	3½	3½	5	5	2	4	6	2	2	2	2½
1	1	0	3	½	3	1½	1	1	4	3	4½	1	5	3	2½	3½	5½	2	5	0	1½	2½	2
½	1½	1	1	2	3	0	1	1	6½	4	½	9	2	3	5	5½	2½	1	8	2	½	1	1½
1	1	1	0	0	0	½	0	0	½	1	½	3½	3	2½	0	½	0	3	2½	5	15	4	½
3	1	1	½	0	½	0	1	2½	½	1½	3	2	1½	0	0	1	0	1	3½	3½	1	½	1½
1	2	1½	0	½	1	2½	1	1	4½	1½	½	0	3	4	½	1	1	½	1½	3	0	1½	1
2	1	1	1	1	1½	1½	3½	3	1	0	2	1½	0	1	1	1½	0	1	1½	0	1	0	2
2	1	0	½	½	½	2	1	1	0	2	1	2	1½	2	½	4	1	0	0	1	0	1	1
½	0	½	1½	1	2	1½	1½	5	2	1	1	3	0	1	1½	0	1	4	2	0	0	½	2
½	½	½	2	1½	1½	5	2½	2	0	0	0	1	1½	1½	1	0	½	3	½	1½	1	½	½
½	0	½	3	2½	2	1	1	3	1	1	2	½	1½	2	0	0	0	0	0	2	1½	1	0
½	1½	1	2	2	1	4	4.	0	1	0	½	½	½	1½	2	0	1	1	0	1½	½	0	1
½	1	1	½	1½	0	2	4½	3½	0	2	1½	1	0	0	1	½	1½	2	1	2½	3	1½	½
0	½	1	1	0	1	1½	4	4½	0	3	3½	2	1	1½	0	1½	½	1½	2½	1½	0	0	0
1½	1½	1½	½	1	½	4	2	5	0	1	0	½	0	½	½	0	0	2	1	2	0	1	½
1½	2	2	1	½	0	1	3	½	0	0	0	1	0	1½	0	1	1½	1	½	0	0	0	0
1½	2	2	1	½	1	4	3½	3	0	2	1	0	0	1	0	0	0	2	½	1½	0	1	1
2	2	2½	0	½	½	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	3	0	1½	1	½	0	0	0
2½	2½	2½	1½	1½	2	0	½	1	0	0	1	1	½	½	1	½	0	1½	½	0	0	2	4
2½	2	2½	1½	5½	6½	1	1	1	1	3	0	1	½	½	0	2	0	½	1	1	½	½	½
2½	1½	2	5½	4	1	½	0	0	3	½	0	1½	2	1	2	2	0	0	13½	3	½	½	½

TAFEL II.

ZWEYTE MESSUNG, RÜCKWÄRTS.

R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.	R.	G.	W.
2	2	2	4	4½	5	0	0	0	2	2	2	0	½	1	1½	1	0	14	5	3½	1	2	0
1	2	1	5	5	5	½	½	1	2	1	½	½	0	1½	1	1½	½	1	4½	3½	0	0	½
1	1	1½	5	5	4½	½	0	0	1	1	1	0	1	1	2	1½	½	2½	2½	½	0	2	1
0	1	1	5	4½	5	0	0	0	3	½	1½	0	0	0	1	1½	1½	1½	4	½	0	½	2½
0	3½	4½	4	4	4	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	2½	2½	1½	1	1½	2½	3	4
4	4	1	4	4	4½	1	0	½	2	1	0	0	0	0	3	5	3	1	3	½	4	3	2½
3	4	4	4	3½	3	½	0	1	0	4	2½	0	1	½	4	2½	4	3	0	1	1	2	0
5	4½	5	3	4½	4	1	0	1	½	1½	½	2	0	0	4	5	1½	1½	0	2	½	3	2
4½	3½	3	4	3½	4	1	1	1½	1	2	½	1	1½	0	4½	5	5	2	1	1½	0	½	1
2	7	4	2½	½	0	1	1	2	1	2	3½	1	1½	0	5½	7	7	1	0	1½	3	2	1
1½	5	4	1	1	½	0	1½	0	2	½	3	0	0	1	6	6	11	1½	4	3	0	5	
4	4	5½	1½	1	1	3	0	1	0	1	2	0	0	0	9	8	8	1½	½	2			
6	3½	3½	1	1	1	½	1	3	1	1½	0	0	0	½	3½	5	5	3	3½	0			
1	1½	2	1	1	1½	0	1	0	0	0	0	0	1	0	12	19	19	3	4	2½			
2½	3½	6½	1	1	1	2	1	½	0	0	0	0	½	0	12	8	9	0	0	0			
0	2	1	1	½	1	2	2½	1	3	1½	3	0	a	0	8	6	7	2	½	1½			
6½	3½	3	0	0	0	½	1	1	5	1	2½	0	1	½	6	5	5	1	0	1			
3	1½	3½	0	0	0	2	1	0	1	3½	3	½	1	½	5	4	3	2	2	1			
3½	3	3½	0	½	0	0	0	0	2½	1	2	1	2	2	3	26	3	0	2	0			
4½	4	2½	½	0	1	0	1	0	0	3	3½	3	1	4½	0	0	2½	0	1½	1			
3½	5	4½	0	1	½	3½	4	0	2	1	1½	0	10	7	1	5	13	0	1	0			
2	2	2	½	0	0	3	1	0	½	2½	1½	2½	0	0	7½	11	15½	1	1	0			
0	2	2½	0	0	0	1	0	1½	½	2½	1	0	½	0	6	18	29	½	1½	1			
3	3½	1	0	0	½	1	½	1	1	1	3	0	1	1½	28	1	0	2	½	0			
3	2½	3	½	1	4½	2	1½	3½	4	2½	3	0	1	1	1½	1½	2½	½	2	1			
1½	1	½	5½	3	½	2	2½	2	4	1	3	0	0	1	5½	3	3	1½	1	½			
1	0	1½	1	½	½	2	1	2½	3	2	0	0	0	0	1	3	0	0	½	½			
1	1½	0	0	½	0	1	0	0	3	4	1	0	1½	0	5	3	½	0	½	0			
0	0	0	0	½	0	12	½	1	2½	2	2½	0	0	0	2	0	1½	0	1½	½			
0	0	0	½	0	0	1½	1	0	2½	3	2	0	½	0	3	2½	4	11	10	16			

TAFEL III.

REDUCTION DER GRUNDLINIE AUF DIE WASSERFLÄCHE.

ERSTE MESSUNG.

ROTHE MESLATTE.				GELBE MESLATTE.				WEISSE MESLATTE.			
Neigungswinkel.	Zahl der Meslatten.	Log. des Betrags der Meslatten und Cosinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meslatten.	Log. des Betrags der Meslatten und Cosinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meslatten.	Log. des Betrags der Meslatten und Cosinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meslatten.
0	125	3.1523266	1420,12	0	134	3.1817350	1519,62	0	127	3.1585315	1440,56
½	82	2.9692140	931,57	½	84	2.9789142	952,61	½	84	2.9789907	952,77
1	166	3.2754585	1885,64	1	150	3.2306765	1700,89	1	158	3.2533188	1791,92
1½	52	2.7712711	590,57	1½	64	2.8606286	725,58	1½	52	2.7695824	588,28
2	89	3.0045420	1010,51	2	84	2.9786661	952,06	2	80	2.9575533	906,89
2½	43	2.6884716	488,06	2½	31	2.5455996	351,24	2½	32	2.5593644	362.54
3	51	2.7623912	578,62	3	62	2.8464475	702,18	3	55	2.7944950	623,02
3½	22	2.3970285	249,47	3½	20	2.3548706	226.40	3½	19	2.3326707	215,11
4	36	2.6106599	407,99	4	23	2.4153200	260,21	4	42	2.6769180	475,24
4½	12	2.1332569	135,91	4½	21	2.3755298	237,42	4½	15	2.2291783	169,62
5	17	2.2842097	192,40	5	15	2.2290869	169,47	5	22	2.3954948	248,60
5½	5	1.7523826	56,67	5½	4	1.6547074	45.15	5½	7	1.8978219	79,03
6	13	2.1669473	146,88	6	10	2.0522667	112,79	6	8	1.9554322	90,24
6½	4	1.6546759	45,15	6½	4	1.6539107	45,07	6½	7	1.8970252	78,89
7	9	2.0064098	101,49	7	7	1.8965001	78,79	7	3	1.5285999	33,77
7½	0			7½	5	1.7498900	56,22	7½	3	1.5281178	33,73
8	4	1.6532294	45,00	8	6	1.8285555	67,39	8	2	1.3515107	22,46
8½	0			8½	0			8½	0		
9	3	1.5271578	33,66	9	1	1.0492713	11,20	9	3	1.5264691	33,61
9½	1	1.0494193	11,21	9½	2	1.3490841	22,37	9½	2	1.3497606	22,37
10	4	1.6508281	44.75	10	6	1.8261542	67,02	10	4	1.6501394	44.68
10½	0			10½	0			10½	2	1.3484240	22,30
11	2	1.3183923	22,30	11	4	1.6493775	44,60	11	4	1.6487345	44.53
11½	1	1.0466093	11,13	11½	0			11½	1	1.0459206	11,11
12	2	1.3468510	22,23	12	1	1.0458444	11,10	12	1	1.0451323	11,09
12½	0			12½	0			12½	0		

TAFEL III.

ERSTE MESSUNG.

ROTHE MESLATTE.				GELBE MESLATTE.				WEISSE MESLATTE.			
Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.
13	0			13	0			13	1	1.0434518	11,05
13½	0			13½	1	1.0424829	11,02	13½	0		
14	0			14	0			14	1	1.0416310	11,01
14½	0			14½	1	1.0405930	10,98	14½	1	1.0406695	10,98
15	2	1.3413904	21,95	15	1	1.0395952	10,95	15	2	1.3407017	21,91
15½	0			15½	0			15½	0		
16	1	1.0382582	10,92	16	1	1.0374930	10,90	16	1	1.0375695	10,90
16½	0			16½	0			16½	1	1.0364649	10,88
17	1	1.0360129	10,87	17	0			17	0		
17½	0			17½	1	1.0340709	10,81	17½	1	1.0341474	10,82
18	0			18	0			18	0		
18½	0			18½	0			18½	0		
19	0			19	1	1.0303215	10,72	19	1	1.0303980	10,73
19½	0			19½	0			19½	0		
20	1	1.0284024	10,68	20	2	1.3286672	21,31	20	1	1.0277137	10,66
20½	0			20½	0			20½	0		
21	1	1.0255683	10,61	21	0			21	2	1.3259096	21,18
21½	0			21½	0			21½	0		
22	0			22	2	1.3228473	21,03	22	0		
22½	0			22½	0			22½	1	1.0203432	10,48
23	0			23	0			23	0		
23½	0			23½	0			23½	0		
24	0			24	0			24	1	1.0154581	10,36
24½	0			24½	0			24½	0		
25	1	1.0126923	10,30	25	0			25	0		
25½	0			25½	0			25½	0		
26	0			26	0			26	0		
26½	0			26½	0			26½	0		

T A F E L I I I.

E R S T E M E S S U N G.

ROTHE MESLATTE.				GELBE MESLATTE.				WEISSE MESLATTE.			
Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.
27	0			27	1	1,0045323	10,10	27	0		...
27½	0			27½	0			27½	0		
28	0			28	0			28	0		
28½	1	0.9992151	9,98	28½	0			28½	0		
29	0			29	0			29	1	0.9965472	9,92
29½	0			29½	0			29½	0		
30	0			30	0			30	0		
Summa		- - - - -	8516,64	Summa		- - - - -	8477,20	Summa		- - - - -	8464,14

T A F E L I V.

R E D U C T I O N
DER GRUNDLINIE AUF DIE WASSERFLÄCHE.
Z W E Y T E M E S S U N G.

ROTHE MESLATTE.				GELBE MESLATTE.				WEISSE MESLATTE.			
Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.
0	140	3.2015416	1590,54	0	123	3.1445555	1394,94	0	143	3.2100641	1622,05
½	72	2.9127326	817,96	½	89	3.0040249	1009,31	½	83	2.9737895	941,43
1	162	3.2648654	1840,20	1	142	3.2068735	1610,17	1	149	3.2278480	1689,85
1½	74	2.9244995	840,43	1½	83	2.9735807	940,98	1½	76	2.9343927	859,79
2	76	2.9359656	862,91	2	76	2.9352004	861,40	2	65	2.8673767	736,84
2½	22	2.3974258	249,71	2½	35	2.5983059	396,56	2½	37	2.6224161	419,19

TAFEL IV.

ZWEYTE MESSUNG.

ROTHE MESLATTE.				GELBE MESLATTE.				WEISSE MESLATTE.			
Neigungswinkel.	Zahl der Meslatten.	Log. des Betrags der Meslatten und Cosinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meslatten.	Log. des Betrags der Meslatten und Cosinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meslatten.	Neigungswinkel	Zahl der Meslatten.	Log. des Betrags der Meslatten und Cosinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meslatten.
3	25	2.7708243	589.96	3	46	2.7168136	520,97	3	45	2.7073448	509,74
3½	22	2.3970285	249.48	3½	24	2.1340518	271,68	3½	19	2.3326707	215,11
4	40	2.6564174	453.33	4	73	2.6217939	418,59	4	30	2.3516987	338.98
4½	7	1.8991737	79,28	4½	14	2.1991385	458,28	4½	23	2.4151148	260.08
5	29	2.5161588	328.22	5	31	2.5443573	350,23	5	20	2.3541021	226,00
5½	7	1.8985106	79.16	5	8	1.9557374	90.31	5½	7	1.8978219	79.03
6	13	2.1669743	116.88	6	11	2.0936584	124,16	6	9	2.0065847	101,52
6½	4	1.6546759	45,15	6½	1	1.0518407	11,26	6½	5	1.7508972	56,35
7	2	1.3531973	22,55	7	4	1.6534621	45,02	7	6	1.8296299	67,55
7½	1	1.0516852	11,26	7½	0			7½	2	1.3520265	22,49
8	4	1.6532291	45.00	8	4	1.6524642	44,92	8	5	1.7494507	56,16
8½	0			8½	0			8½	2	1.3509612	22,44
9	3	1.5271578	33,66	9	3	1.5263926	33,60	9	3	1.5264691	33,61
9½	0			9½	1	1.0486541	11,15	9½	2	1.3497606	22,37
10	1	1.0487681	11,19	10	5	1.7469729	55,84	10	2	1.3501094	22,39
10½	0			10½	1	1.0473175	11,15	10½	2	1.3484240	22,31
11	4	1.6404232	44.61	11	2	1.3476280	22,27	11	4	1.6487345	44.54
11½	0			11½	0			11½	0		
12	2	1.3468510	22,23	12	0			12	0		
12½	1	1.0149981	11,09	12½	0			12½	0		
13	1	1.0431405	11,04	13	0			13	1	1.0434518	11,05
13½	0			13½	2	1.3435129	22,06	13½	0		
14	4	1.6443807	44,09	14	0			14	0		
14½	0			14½	2	1.3416230	21,96	14½	0		
15	1	1.0403604	10,97	15	0			15	0		
15½	0			15½	0			15½	1	1.0386384	10,93
16	0			16	1	1.0374930	10,90	16	2	1.3385995	21,80
16½	0			16½	1	1.0363884	10,87	16½	0		

T A-

TAFEL IV.

ZWEYTE MESSUNG.

ROTHE MESLATTE.				GELBE MESLATTE.				WEISSE MESLATTE.			
Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.	Neigungswinkel.	Zahl der Meſslatten.	Log. des Betrags der Meſslatten und Coſinus des Neigungswink.	Reducirter Betrag der Meſslatten.
17	1	1.0360129	10,86	17	0			17	0		
17½	0			17½	0			17½	0		
18	1	1.0336229	10,81	18	0			18	0		
18½	0			18½	1	1.0316080	10,76	18½	0		
19	0			19	1	1.0303215	10,72	19	0		
19½	0			19½	0			19½	0		
20	0			20	0			20	1	1.0277137	10,66
20½	1	1.0270032	10,64	20½	0			20½	0		
21	0			21	0			21	0		
21½	0			21½	1	1.0233293	10,55	21½	1	1.0234058	10,55
22	0			22	0			22	0		
22½	1	1.0210319	10,50	22½	0			22½	0		
23	0			23	0			23	0		
23½	0			23½	0			23½	0		
24	1	1.0161468	10,38	24	0			24	0		
24½	0			24½	0			24½	0		
25	0			25	0			25	0		
25½	0			25½	0			25½	1	1.0102161	10,23
26	0			26	1	1.0083116	10,19	26	0		
26½	0			26½	0			26½	0		
27	0			27	0			27	0		
27½	0			27½	0			27½	2	1.3036868	20,12
28	1	1.0013515	10,03	28	0			28	0		
28½	0			28½	0			28½	0		
29	0			29	0			29	1	0.9965472	9,92
29½	0			29½	0			29½	0		
30	0			30	0			30	0		
Summa	750	- - - - -	8504,22	Summa	750	- - - - -	8490,83	Summa	749	- - - - -	8474,00

TAFEL V.

MESSUNG UND REDUCTION DER WINKEL.

Ort.	Object.	Erſte Meſſung.	Zweyte Meſſung.	Reduction.
STATION I. WESTLICHES ENDE DER GRUNDLINIE.				
Aſſeln.	Thurmſpitze.	202° 27′	22° 45′	2° 13′ 8″
Camen.	Reformirte Kirche.	230° 46′	51° 2′	30° 30′ 47″
Wiekede.	Thurmſpitze.	234° 51′	55° 8′	34° 36′ 14″
Heeren.	Kirchthurm.	246° 54′	67° 10′	46° 37′ 12″
Unna.	Lutherſche Kirche.	270° 46′	91° 2′	70° 28′ 44″
Oeſtliches Ende der Baſis.	Signal.	278° 59′	99° 14′	78° 40′ 50″
Cluſe.	Nordlicher Giebel.	304° 38′	124° 51′	104° 19′ 1″
Dortmund.	Reinholdi Kirche.	112° 18′	292° 24′	271° 54′ 21″
Brackel.	Kirchthurm.	135° 57′	416° 13′	295° 43′ 8″
Cappenberg.	Fronton.	188° 2′	8° 18′	347° 46′ 12″
STATION II. OESTLICHES ENDE DER GRUNDLINIE.				
Hamm.	Reformirte Kirche.	225° 33′	45° 43′	25° 18′ 33″
Cluſe.	Nordlicher Giebel.	35° 28′	215° 47′	195° 19′ 43″
Weſtliches Ende der Baſis.	Signal.	98° 47′	279° 4′	258° 40′ 50″
Dortmund.	Reinholdi Kirche.	105° 31′	285° 48′	265° 23′ 31″
Cappenberg.	Fronton.	161° 13′	341° 23′	320° 59′ 1″
Unna.	Lutherſche Kirche.	170° 0′	350° 10′	329° 44′ 7″
Camen.	Reformirte Kirche.	180° 18′	0° 28′	340° 2′ 32″
STATION III. LATERNE IN DER THURMSPITZE ZU UNNA.				
Heeren.	Kirchthurm.	214° 21′	34° 5′	12° 45′ 8″
Hamm.	Reformirte Kirche.	230° 4′	49° 44′	28° 24′ 38″
Soeſt.	St. Petri Kirche.	283° 18′	103° 2′	81° 42′ 25″
Werl.	Kirchthurm.	284° 10′	103° 58′	82° 35′ 45″

TAFEL V.

Ort.	Object.	Erste Messung.	Zweyte Messung.	Reduction.
Fromern.	Thurmspitze.	337° 58′	157° 49′	136° 25′ 18″
Oestliches Ende der Basis.	Signal.	351° 25′	171° 7′	149° 45′ 7″
Cluse.	Nordlicher Giebel.	25° 46′	205° 33′	184° 9′ 31″
Opherdicke.	Lutherische Kirche.	54° 15′	234° 3′	212° 39′ 24″
Aplerbeck.	Thurmspitze.	84° 18′	264° 1′	242° 41′ 5″
Westliches Ende der Basis.	Signal.	92° 7′	271° 48′	250° 28′ 44″
Lütgen-Dortmund.	Thurmspitze.	102° 26′	282° 8′	260° 47′ 10″
Dortmund.	Reinholdi Kirche.	103° 12′	282° 55′	261° 33′ 14″
Brackel.	Kirchthurm.	104° 26′	284° 9′	260° 47′ 17″
Asseln.	Kirchthurm.	105° 37′	285° 19′	263° 57′ 53″
Wickede.	Kirchthurm.	108° 30′	288° 13′	266° 15′ 3″
Recklinghausen.	Kirchthurm.	126° 11′	305° 55′	281° 32′ 17″
Lünen.	Kirchthurm.	148° 14′	327° 57′	306° 34′ 57″
Cappenberg.	Fronton.	162° 4′	341° 46′	320° 25′ 8″
Camen.	Reformirte Kirche.	183° 36′	321° 30′	341° 55′ 7″

STATION IV.

FRONTON IN DER SÜDLICHEN FAÇADE ZU CAPPENBERG.

Weren.	Kirchthurm.	279° 43′	99° 44′	78° 6′ 43″
Hamm.	Reformirte Kirche.	281° 36′	101° 36′	79° 59′ 3″
Camen.	Reformirte Kirche.	329° 28′	149° 25′	127° 47′ 49″
Unna.	Lutherische Kirche.	342° 4′	162° 4′	140° 25′ 3″
Meteler.	Kirchthurm.	348° 9′	168° 11′	146° 30′ 43″
Cluse.	Nordlicher Giebel.	350° 33′	170° 34′	148° 54′ 3″
Derne.	Kirchthurm.	33° 55′	213° 58′	192° 16′ 43″
Lünen.	Kirchthurm.	35° 37′	215° 41′	193° 59′ 3″
Dortmund.	St. Reinholdi Kirche.	39° 45′	219° 48′	198° 6′ 52″
Lütgen-Dortmund.	Thurmspitze.	61° 27′	241° 49′	219° 46′ 32″

STATION V.

LATERNE IN ST. REINOLDI THURMSPITZE ZU DORTMUND.

Cappenberg.	Fronton.	219° 0′	39° 8′	18° 6′ 52″
Lünen.	Thurmspitze.	220° 32′	40° 39′	19° 38′ 52″
Hamm.	Reformirte Kirche.	253° 24′	Nebel.	52° 29′ 52″

T A F E L V.

Ort.	Object.	Erſte Meſſung.	Zweyte Meſſung	Reduction.
Camen.	Thurmſpitze.	258° 28′	78° 35′	57° 34′ 22″
Unna.	Lutherſche Kirche.	282° 27′	102° 35′	81° 33′ 14″
Hoerde.	Thurmſpitze.	358° 55′	159° 6′	138° 3′ 5″
Langendreer oder Harpen.	Thurmſpitze.	98° 58′	279° 6′	258° 5′ 41″
Lütgen-Dortmund.	Kirchthurm.	100° 21′	280° 29′	259° 32′ 50″
Reklinghauſen.	Kirchthurm.	141° 46′	321° 55′	300° 56′ 54″

S T A T I O N V I.

LATERNE DER REFORMIRTEN THURMSPITZE ZU HAMM.

Aalen.	Thurmſpitze.	229° 1′	49° 18′	28° 14′ 50″
Heeſen.	Kirchthurm.	235° 4′	55° 21′	34° 17′ 50″
Dillberg.	Thurmſpitze.	265° 31′	85° 55′	64° 48′ 18″
Marck.	Kirchthurm.	285° 5′	105° 31′	84° 23′ 19″
Kentrop.	Thurmſpitze.	299° 19′	119° 45′	98° 37′ 20″
Oſſinghauſen.	Thurmſpitze.	305° 7′	125° 35′	104° 26′ 20″
Dincker.	Thurmſpitze.	313° 57′	134° 25′	113° 16′ 20″
Soeſt.	St. Petri Kirche.	321° 18′	141° 46′	120° 38′ 14″
Rynern.	Thurmſpitze.	354° 36′	175° 2′	153° 55′ 17″
Hilbeck.	Thurmſpitze.	355° 19′	175° 47′	154° 39′ 17″
Cluſe.	Nordlicher Giebel.	44° 32′	224° 57′	203° 50′ 52″
Unna.	Lutherſche Kirche.	49° 6′	229° 32′	208° 24′ 38″
Heeren.	Thurmſpitze.	55° 35′	236° 0′	214° 53′ 8″
Pelkum.	Thurmſpitze.	67° 57′	248° 17′	227° 12′ 38″
Cappenberg.	Lucarne auf der Oſtſ.	100° 43′	281° 4′	259° 59′ 3″
Bockum. (Münſt.)	Thurmſpitze.	124° 5′	304° 25′	283° 20′ 32″
Hövel.	Thurmſpitze.	141° 13′	321° 33′	300° 28′ 30″

S T A T I O N V I I.

BALUSTRADE AUF SANCT PETRI KIRCHE IN SOEST.

Lippſtadt.	Groſse Marienkirche.	253° 40′	73° 38′	54° 26′ 12″
Saſſendorf.	Kirchthurm.	266° 51′	86° 52′	67° 38′ 40″
Lohne.	Kirchthurm.	271° 56′	91° 58′	72° 43′ 57″
Meinighauſen.	Kirchthurm.	61° 12′	241° 12′	221° 58′ 12″
Marbke.	Thurm der Capelle.	80° 38′	260° 33′	241° 22′ 42″

TAFEL V.				
Ort.	Object.	Erste Messung.	Zweyte Messung.	Reduction.
Ostonne.	Kirchthurm.	89° 30′	269° 27′	250° 15′ 36″
Westonne.	Kirchthurm.	96° 23′	276° 20′	257° 8′ 11″
Werl.	Kirchthurm.	99° 56′	279° 53′	260° 41′ 9″
Unna.	Kirchthurm.	100° 56′	280° 53′	261° 42′ 25″
Paradies-Closter.	Thurmspitze.	101° 59′	281° 56′	261° 44′ 24″
Bonen.	Thurmspitze.	110° 56′	290° 52′	262° 44′ 24″
Hamm.	Reformirte Kirche.	139° 53′	319° 50′	300° 38′ 14″
Borgeln.	Kirchthurm.	141° 29′	321° 26′	302° 13′ 52″

STATION VIII.

BEY DEM NÖRDLICHEN GIEBEL DER CLUSE.

Unna.	Lutherische Kirche.	204° 14′	24° 52′	4° 9′ 31″
Hamm.	Reformirte Kirche.	223° 40′	44° 19′	23° 36′ 1″
Iserlohn.	Nördlichster Thurm.	16° 43′	197° 22′	176° 39′ 0″
Frauenstuhl.	Signal.	20° 3′	200° 42′	179° 59′ 2″
Breloh.	Signal.	33° 18′	213° 57′	193° 14′ 1″
Egge.	Signal.	63° 29′	244° 8′	223° 25′ 1″
Schwerte.	Thurmspitze.	72° 7′	252° 47′	232° 3′ 31″
Lütgen-Dortmund.	Thurmspitze.	110° 43′	291° 24′	270° 40′ 1″
Westliches Ende der Basis.	Signal.	124° 57′	305° 39′	284° 54′ 31″
Brackel.	Kirchthurm.	127° 34′	308° 13′	287° 30′ 1″
Asseln.	Kirchthurm.	137° 28′	318° 10′	297° 25′ 31″
Cappenberg.	Fronton.	168° 59′	349° 35′	328° 54′ 3″
Camen.	Reformirte Kirche.	190° 41′	11° 21′	350° 38′ 3″

STATION IX.

SIGNALPUNKT AUF DEM BRELOH.

Camen.	Reformirte Kirche.	206° 25′	26° 39′	6° 3′ 36″
Unna.	Thurmspitze.	212° 18′	32° 34′	11° 57′ 56″
Heeren.	Kirchthurm.	212° 26′	32° 41′	12° 4′ 56″
Cluse.	Nordlicher Giebel.	214° 2′	34° 15′	23° 40′ 36″
Frauenstuhl.	Signal.	238° 3′	58° 15′	37° 37′ 8″
Giebel.	Signal.	295° 32′	115° 46′	95° 11′ 35″
Nordholle.	Signal.	349° 39′	169° 54′	149° 18′ 27″

TAFEL V.

Ort.	Object.	Erſte Meſſung	Zweyte Meſſung.	Reduction.
Heetfeld.	Thurmſpitze.	40° 58′	221° 14′	200° 37′ 27″
Hülſcheid.	Thurmſpitze.	47° 41′	227° 58′	207° 21′ 7″
Halver.	Lutherſche Kirche.	51° 4′	231° 20′	210° 44′ 37″
Halver.	Linde an der Straſſe.	53° 30′	233° 47′	213° 10′ 57″
Wengeberg.	Nördlicher Giebel.	78° 24′	258° 42′	238° 4′ 17″
Breckerfeld.	Lutherſche Kirche.	84° 8′	264° 26′	243° 49′ 57″
Egge.	Signal.	125° 25′	305° 42′	285° 5′ 58″
Herdicke.	Oeſtliches Haus.	149° 42′	330° 0′	309° 22′ 58″
Syburg.	Kirchthurm.	167° 11′	347° 27′	326° 50′ 38″
Dortmund.	Reinholdi Kirche.	176° 56′	357° 13′	336° 36′ 8″
Schwerte.	Lutherſche Kirche.	189° 25′	9° 41′	349° 4′ 38″
Lünen.	Thurmſpitze.	190° 5′	10° 22′	349° 45′ 18″
Cappenberg.	Fronton.	192° 42′	12° 57′	352° 21′ 57″

STATION X.

OBSERVATIONSPUNKT AUF HOHBEUKEN.

Witten.	Kirchthurm.	214° 52′	34° 41′	14° 14′ 58″
Lütgen-Dortmund.	Thurmſpitze.	215° 30′	35° 17′	14° 15′ 1″
Cappenberg.	Fronton.	228° 31′	48° 19′	27° 52′ 31″
Egge.	Signal.	285° 13′	105° 2′	84° 35′ 51″
Meininghauſen.	Weſtlicher Giebel.	299° 55′	119° 43′	99° 17′ 21″
Breckerfeld.	Lutherſche Kirche.	316° 26′	136° 15′	115° 48′ 58″
Wengeberg.	Nördlicher Giebel.	320° 31′	140° 20′	119° 53′ 58″
Knallhütte.	Nördlicher Giebel.	340° 49′	160° 37′	140° 11′ 21″
Rade vorm Wald.	Reformirte Kirche.	353° 27′	173° 14′	152° 48′ 58″
Recklinghauſen.	Kirchthurm.	192° 57′	12° 46′	352° 19′ 1″

STATION XI.

AM WESTLICHEN GIEBEL AUF MEININGHAUSEN.

Rade vorm Wald.	Reformirte Kirche.	22° 20′	199° 41′	179° 46′ 10″
Lennep.	Windmühle.	49° 45′	227° 2′	207° 6′ 10″
Knallhütte.	Nördlicher Giebel.	51° 43′	231° 59′	212° 3′ 40″
Schwelm.	Lutherſche Kirche.	76° 21′	253° 37′	233° 41′ 1″
Langerfeld.	Kirchthurm.	83° 45′	261° 2′	241° 5′ 21″

T A F E L V.

Ort.	Object.	Erste Messung.	Zweyte Messung.	Reduction.
Hohbeucken.	Oestlicher Baum.	121° 58′	299° 13′	279° 17′ 21″
Essen.	Grofzter Thurm.	146° 24′	323° 39′	303° 43′ 50″
Bochum.	Catholische Kirche.	167° 7′	344° 23′	324° 27′ 20″
Sundern.	Fronton.	170° 9′	347° 25′	327° 29′ 46″
Witten.	Kirchthurm.	184° 28′	1° 45′	341° 48′ 50″

S T A T I O N X I I.

AM NÖRDLICHEN GIEBEL AUF DER KNALLHÜTTE.

Meinighausen.	Westlicher Giebel.	232° 10′	52° 12′	32° 11′ 55″
Voerde.	Kirchthurm.	251° 46′	71° 49′	52° 1′ 51″
Egge.	Signal.	251° 49′	71° 51′	52° 3′ 51″
Breckerfeld.	Luthersche Kirche.	300° 9′	120° 11′	100° 11′ 47″
Wengeberg.	Nordlicher Giebel.	307° 9′	127° 11′	107° 12′ 27″
Schwelm.	Luthersche Kirche.	129° 46′	309° 57′	289° 54′ 29″
Hohbeuken.	Oestlicher Baum.	159° 48′	339° 57′	320° 11′ 21″

S T A T I O N X I I I.

SIGNALPUNKT AUF DEM EGGE.

Cappenberg.	Fronton.	209° 40′	31° 51′	10° 51′ 51″
Schwerte.	Luthersche Kirche.	236° 11′	58° 22′	37° 23′ 49″
Clufe.	Nördlicher Giebel.	242° 11′	64° 22′	43° 24′ 9″
Iferlohn.	Nördlicher Thurm.	274° 8′	96° 19′	75° 20′ 9″
Frauenstuhl.	Signal.	277° 36′	99° 47′	78° 49′ 49″
Wiblingwerth.	Thurmspitze.	301° 25′	123° 31′	102° 36′ 29″
Breloh.	Signal.	303° 52′	126° 5′	105° 5′ 51″
Capelle zur Strafse.	Thurmspitze.	355° 44′	178° 0′	156° 58′ 34″
Knallhütte.	Nordlicher Giebel.	70° 51′	253° 11′	232° 3′ 51″
Voerde.	Thurmspitze.	71° 9′	253° 29′	232° 22′ 31″
Sundern.	Fronton.	109° 49′	292° 8′	271° 1′ 51″
Witten.	Kirchthurm.	155° 58′	338° 15′	317° 9′ 51″
Vollmarstein.	Thurmspitze.	156° 36′	338° 53′	317° 47′ 31″

T A F E L V.

Ort.	Object.	Erste Messung.	Zweyte Messung.	Reduction.
STATION XIV. SIGNALPUNKT AUF DEM FRAUENSTUHL.				
Clute.	Nördlicher Giebel.	200° 46′	21° 14′	0° 26′ 9″
Unna.	Thurmspitze.	201° 17′	21° 44′	0° 56′ 29″
Hemern.	Thurmspitze.	214° 8′	34° 35′	13° 40′ 9″
Frondeberg.	Thurmspitze.	224° 37′	45° 0′	24° 13′ 29″
Iserlohn.	Nördlichster Thurm.	235° 2′	55° 30′	34° 41′ 9″
Breloh.	Signal.	57° 56′	238° 24′	217° 37′ 8″
Katzenstein.	Isolirter Baum.	91° 40′	272° 6′	251° 20′ 8″
Egge.	Signal.	99° 11′	279° 39′	258° 49′ 49″
Lethmate.	Thurmspitze.	112° 11′	292° 40′	271° 50′ 29″
Lütgen-Dortmund.	Thurmspitze.	138° 54′	319° 22′	298° 33′ 9″
Schwerte.	Thurmspitze.	156° 58′	337° 26′	316° 37′ 8″
STATION XV. SIGNALPUNKT AUF DEM GIEBEL.				
Nordholle.	Signal.	22° 31′	203° 1′	182° 15′ 13″
Lüdenscheid.	Luthersche Kirche.	66° 47′	247° 17′	226° 31′ 53″
Halver.	Luthersche Kirche.	77° 20′	257° 52′	237° 5′ 53″
Halver.	Linde an der Strafse.	78° 29′	259° 18′	238° 33′ 33″
Vettenscheid.	Mittelstes Haus.	104° 12′	284° 40′	253° 55′ 53″
Breloh.	Signal.	115° 30′	295° 85′	275° 11′ 35″
Wiblingwerth.	Kirchthurm.	118° 1′	298° 31′	277° 43′ 55″
STATION XVI. SIGNALPUNKT AUF DER NORDHÖLLE.				
Giebel.	Signal.	203° 53′	22° 52′	2° 15′ 13″
Lennep.	Windmühle.	119° 20′	299° 22′	278° 38′ 17″
Rade vorm Wald.	Kirchthurm.	122° 39′	302° 39′	281° 50′ 17″
Halver.	Kirchthurm.	123° 35′	303° 39′	282° 54′ 57″
Halver.	Linde an der Strafse.	124° 8′	304° 12′	283° 28′ 37″
Wengeberg.	Nördlicher Giebel.	139° 6′	319° 7′	208° 22′ 37″

T A-

TAFEL V.

Ort.	Object.	Erste Messung.	Zweyte Messung.	Reduction.
Breckerfeld.	Lutherfche Kirche.	141° 54′	321° 55′	301° 17′ 57″
Heetfeld.	Thurmfpitze.	154° 47′	334° 48′	314° 10′ 57″
Breloh.	Signal.	169° 56′	349° 55′	329° 18′ 27″
Münster.	Lamberti Kirche.	Dunftig.	355° 46′	335° 9′ 27″
Heerfchede.	Thurmfpitze.	186° 3′	6° 2′	345° 26′ 7″

STATION XVII.

EIN BEZEICHNETER PUNKT AUF DEM UNNENBERG.

Meinerzhagen.	Thurmfpitze.	225° 38′	45° 58′	25° 25′ 34″
Nordholle.	Signal.	248° 13′	68° 33′	48° 1′ 38″
Kahlfpiecke.	Gröfstes Haus.	113° 47′	294° 0′	273° 27′ 18″
Mühlenbach.	Kirchthurm.	114° 28′	294° 48′	274° 16′ 48″
Rade vorm Wald.	Kirchthurm.	151° 10′	331° 32′	310° 59′ 26″
Dannenberg.	Gröfstes Haus.	166° 30′	346° 50′	320° 18′ 28″
Halver.	Thurmfpitze.	170° 18′	350° 39′	370° 7′ 8″
Wengeberg.	Haus.	174° 0′	359° 21′	333° 49′ 8″
Breckerfeld.	Thurmfpitze.	175° 27′	355° 49′	335° 16′ 8″
Wilbringfer Heyde.	Gränzbaum.	184° 20′	4° 41′	344° 9′ 8″

STATION XVIII.

LINDE AN DER STRASSE BEY HALVER.

Breloh.	Signal.	233° 57′	53° 43′	33° 10′ 57″
Hulfcheid.	Kirchthurm.	237° 7′	56° 52′	36° 21′ 37″
Heetfeld.	Kirchthurm.	241° 16′	61° 1′	40° 30′ 17″
Lüdenfcheid.	Thurmfpitze.	274° 11′	93° 56′	73° 24′ 57″
Halver.	Kirchthurm.	320° 22′	140° 10′	119° 38′ 17″
Tolle Aufchlag.	Haus.	36° 22′	216° 7′	195° 36′ 37″
Rade vorm Wald.	Thurmfpitze.	119° 37′	299° 21′	278° 50′ 57″

TAFEL V.

Ort.	Object.	Erste Messung.	Zweyte Messung.	Reduction.
STATION XIX.				
BEYM NÖRDLICHEN GIEBEL DES HAUSES AUF DEM WENGEBERG.				
Breckerfeld.	Lutherſche Kirche.	201° 3′	21° 18′	0° 36′ 37″
Breloh.	Signal.	258° 31′	78° 47′	58° 5′ 7″
Hülſcheid.	Kirchthurm.	279° 17′	99° 34′	78° 48′ 33″
Heetfeld.	Kirchthurm.	283° 53′	104° 11′	83° 23′ 54″
Lüdenſcheid.	Kirchthurm.	307° 18′	127° 35′	106° 48′ 53″
Nordhölle.	Signal.	318° 53′	139° 10′	118° 23′ 53″
Halver.	Thurmſpitze.	2° 8′	182° 25′	161° 41′ 57″
Knallhütte.	Nordlicher Giebel.	126° 31′	306° 47′	286° 4′ 37″

TAFEL VI.

AUFLÖSUNG DER TRIANGEL.

No.	Spitzen.	Winkel.	Spitzen.	Seiten.	Logarithm.
1	Weſtl. Ende der Baſis.	8° 12′ 16″	Oeſtl. Ende der Baſis.	25454,5	4.4057643
	Oeſtl. Ende der Baſis.	71° 4′ 17″	Unna.	3696,0	3.5677158
	Unna.	100° 43′ 37″	Weſtl. Ende der Baſis.	24506,2	4.3892766
2	Unna.	69° 56′ 19″	Cappenberg.	52905,3	4.7234995
	Weſtl. Ende der Baſis.	82° 42′ 32″	Unna.	24506,2	4.3892766
	Cappenberg.	27° 21′ 9″	Weſtl. Ende der Baſis.	50010,8	4.6990638
3	Cappenberg.	57° 4′ 49″	Dortmund.	50626,8	4.7043801
	Dortmund.	63° 26′ 22″	Unna.	49993,6	4.6989140
	Unna.	58° 51′ 49″	Cappenberg.	52905.3	4.7234995
4	Unna.	67° 59′ 35″	Hamm.	58738,5	4.7689225
	Cappenberg.	60° 26′ 0″	Unna.	52905,3	4.7234995
	Hamm.	51° 34′ 25″	Cappenberg.	62611,8	4.7966565
5	Hamm.	87° 46′ 25″	Unna.	58738,5	4.7689225
	Unna.	53° 17′ 46″	Soeſt.	93406,4	4.9703763
	Soeſt.	38° 55′ 49″	Hamm.	74943.7	4.8747352

TAFEL VI.

No.	Spitzen.	Winkel.	Spitzen.	Seiten.	Logarithm.
	Dortmund.	118° 34′ 2″	Cappenberg.	50626,8	4.7043801
6	Cappenberg.	21° 40′ 40″	Lütgen-Dortmund.	69491,0	4.8824883
	Lütgen-Dortmund.	39° 45′ 18″	Dortmund.	29242,7	4.0413371
	Dortmund.	77° 9′ 58″	Cappenberg.	50626,8	4.7043801
7	Cappenberg.	62° 30′ 26″	Recklinghauſen.	76293,6	4.8824883
	Recklinghauſen.	40° 19′ 36″	Dortmund.	69396,4	4.8413371
	Recklinghauſen.	62° 26′ 22″	Lütgen-Dortmund.	51249,0	4.7096852
8	Lütgen-Dortmund.	76° 43′ 54″	Cappenberg.	69401,0	4.8419285
	Cappenberg.	40° 49′ 44″	Recklinghauſen.	76293,6	4.8824883
	Cappenberg.	52° 58′ 37″	Recklinghauſen.	76293,6	4.8824883
9	Recklinghauſen.	91° 27′ 53″	Hohbeucken.	104744,7	5.0201321
	Hohbeucken.	35° 33′ 30″	Cappenberg.	131151,5	5.1177732
	Cappenberg.	31° 56′ 54″	Unna.	52905,3	4.7234995
10	Unna.	128° 27′ 7″	Breloh.	83156,1	4.9214580
	Breloh.	19° 35′ 59″	Cappenberg.	123512,1	5.0917095
	Breloh.	67° 15′ 59″	Cappenberg.	123512,1	5.0917095
11	Cappenberg.	18° 30′ 1″	Egge.	114217,0	5.0577686
	Egge.	94° 14′ 0″	Breloh.	39298,3	4.5943736
	Egge.	106° 16′ 0″	Cappenberg.	114217,0	5.0577686
12	Cappenberg.	17° 0′ 43″	Hohbeucken.	131151,5	5.1177732
	Hohbeucken.	56° 43′ 27″	Egge.	39963,5	4.6016527
	Hohbeucken.	66° 53′ 35″	Breloh.	77997,9	4.8920827
13	Cappenberg.	35° 30′ 34″	Hohbeucken.	131151,5	5.1177732
	Breloh.	77° 35′ 51″	Cappenberg.	123512,1	4.6016527
	Breloh.	30° 56′ 9″	Breckerfeld.	35556,5	4.5509192
14	Hohbeucken.	21° 2′ 52″	Breloh.	77997,9	4.8920827
	Breckerfeld.	128° 0′ 59″	Hohbeucken.	50887,8	4.7066134
	Breckerfeld.	57° 28′ 0″	Nordhölle.	75480,6	4.8778354
15	Breloh.	94° 31′ 30″	Breckerfeld.	35556,5	4.5509192
	Nordhölle.	28° 0′ 30″	Breloh.	63835,1	4.8050593
	Nordholle.	30° 12′ 57″	Hohbeucken.	126236,8	5.1011860
16	Breloh.	125° 27′ 40″	Nordhölle.	63835,1	4.8050593
	Hohbeucken.	24° 19′ 23″	Breloh.	77997,9	4.8920827
	Hohbeucken.	33° 43′ 29″	Rade vorm Wald.	47787,2	4.6793119
17	Nordholle.	17° 3′ 13″	Hohbeucken.	126236,8	5.1011860
	Rade vorm Wald.	129° 13′ 18″	Nordhölle.	90469,4	4.9565017

TAFEL VI.

No.	Spitzen.	Winkel.	Spitzen.	Seiten.	Logarithm.
18	Rade vorm Wald.	52° 20′ 38″	Nordhölle.	90469,4	4.9565017
	Breckerfeld.	108° 23′ 42″	Rade vorm Wald.	31450,3	4.4976272
	Nordhölle.	19° 15′ 40″	Breckerfeld.	75480,6	4.8778354
19	Unnenberg.	97° 1′ 40″	Nordholle.	44277,8	4.6401864
	Rade vorm Wald.	29° 3′ 41″	Unnenberg.	73661,8	4.8672424
	Nordhölle.	53° 54′ 39″	Rade.	90469.4	4.9565017
20	Nordhölle.	32° 56′ 46″	Breloh.	63835,1	4.8050593
	Giebel.	92° 56′ 22″	Nordhölle.	51789.5	4.7142420
	Breloh.	54° 6′ 52″	Giebel.	34762,5	4.5411102
21	Weſtl. Ende der Baſis.	39° 57′ 57″	Unna.	24506,2	4.3892766
	Camen.	48° 35′ 40″	Weſtl. Ende der Baſis.	32662,1	4.5140520
	Unna.	91° 26′ 23″	Camen.	20986,8	4.3219469
22	Unna.	45° 1′ 43″	Dortmund.	49993,6	4.6989140
	Dortmund.	61° 54′ 30″	Lünen.	36972,0	4.5678738
	Lünen.	73° 3′ 47″	Unna.	46103,8	4.6637368
23	Weſtl. Ende der Baſis.	23° 51′ 32″	Dortmund.	24506,2	4.3892766
	Heeren.	33° 52′ 4″	Weſtl. Ende der Baſis.	37181,2	4.5703236
	Unna.	122° 16′ 24″	Heeren.	17787,2	4.2501076
24	Weſtl. Ende der Baſis.	35° 52′ 30″	Wickede.	8737,4	3.9413382
	Wickede.	127° 45′ 1″	Unna.	18162,8	4.2591837
	Unna.	16° 22′ 24″	Weſtl. Ende der Baſis.	24506,2	4.3892766
25	Weſtl. Ende der Baſis.	33° 50′ 17″	Cluſe.	22800,3	4.3579413
	Cluſe.	79° 50′ 30″	Unna.	13863,6	4.1418746
	Unna.	66° 19′ 13″	Weſtl. Ende der Baſis.	24506,2	4.3892766
26	Unna.	78° 37′ 46″	Brackel.	32206,6	4.5087530
	Brackel.	24° 42′ 44″	Cluſe.	32510,7	4.5120262
	Cluſe.	76° 39′ 30″	Unna.	13863,6	4.1418746
27	Unna.	79° 48′ 22″	Affeln.	23099,3	4.3635998
	Affeln.	33° 27′ 38″	Cluſe.	24747,3	4.3935269
	Cluſe.	66° 44′ 0″	Unna.	13863,6	4.1418746
28	Breloh.	112° 31′ 10″	Egge.	39298,3	4.5943736
	Egge.	26° 16′ 2″	Frauenſtuhl.	55240,2	4.7422553
	Frauenſtuhl.	41° 12′ 48″	Breloh.	26533,5	4.4237950
29	Frauenſtuhl.	135° 51′ 20″	Iſerlohn.	5168,5	4.9283832
	Iſerlohn.	40° 39′ 0″	Egge.	59059,0	4.7712851
	Egge.	3° 29′ 40″	Frauenſtuhl.	55240,2	4.7122553

TAFEL VI.

No.	Spitzen.	Winkel.	Spitzen.	Seiten.	Logarithm.
	Egge.	41° 26′ 0″	Schwerte.	47350,0	4.6753202
30	Frauenſtuhl.	57° 47′ 19″	Egge.	55240,2	4.7422553
	Schwerte.	80° 46′ 41″	Frauenſtuhl.	37033.8	4.5685980
	Breloh.	5° 45′ 40″	Breckerfeld.	35556,5	4.5509192
31	Breckerfeld.	116° 46′ 40″	Wengeberg.	4233,8	3.6267262
	Wengeberg.	57° 27′ 40″	Breloh.	37654,2	4.5758131
	Wengeberg.	103° 37′ 40″	Breloh.	37654,2	4.5758131
32	Breloh.	27° 19′ 40″	Halver.	48458,4	4.6853691
	Halver.	49° 2′ 40″	Wengeberg.	22889,1	4.3596292
	Halver.	91° 6′ 21″	Linde bey Halver.	2066,0	3.3151389
33	Linde bey Halver.	86° 27′ 19″	Breloh.	48542,2	4.6861197
	Breloh.	2° 26′ 20″	Halver.	48158.4	4.6853691
	Breloh.	24° 53′ 20″	Linde.	48512,2	4.6861197
34	Linde.	47° 46′ 7″	Wengeberg.	21462,4	4.3304629
	Wengeberg.	107° 20′ 33″	Breloh.	37654,2	4.5758131
	Wengeberg.	58° 35′ 57″	Ludenſcheid.	38793,7	4.5887610
35	Lüdenſcheid.	33° 27′ 33″	Linde.	33133,5	4.5202669
	Linde.	87° 56′ 30″	Wengeberg.	21402,4	2.3304629
	Linde.	55° 1′ 50″	Heetfeld.	31104,6	4.4928239
36	Heetfeld.	42° 57′ 14″	Wengeberg.	25738,4	4.4105811
	Wengeberg.	82° 0′ 56″	Linde.	21402,4	4.3304820
	Wengeberg.	86° 36′ 17″	Hulſcheid.	24575,4	4.3905084
37	Hulſcheid.	42° 30′ 33″	Linde.	31619,4	4.4999533
	Linde.	50° 53′ 10″	Wengeberg.	21402.4	4.3304829
	Hohbeucken.	70° 21′ 0″	Witten.	37801,2	4.5775056
38	Witten.	57° 5′ 0″	Egge.	44832,6	4.6515939
	Egge.	52° 34′ 0″	Hohbeucken.	39963.5	4.6016527
	Egge.	32° 32′ 0″	Knallhütte.	32988,0	4.5183557
39	Hohbeucken.	55° 35′ 30″	Egge.	39963,5	4.6016527
	Knallhütte.	91° 52′ 30″	Hohbeucken.	21502,9	4.3324982
	Knallhütte.	72° 0′ 34″	Meinighauſen.	15288,0	4.1843510
40	Hohbeucken.	40° 54′ 0″	Knallhütte.	21502,9	4.3324982
	Meinighauſen.	67° 5′ 26″	Hohbeucken.	22208,2	4.3465120
	Meinighauſen.	148° 21′ 33″	Hohbeucken.	22208,2	4.3465120
41	Hohbeucken.	14° 41′ 30″	Egge.	39963,5	4.6016527
	Egge.	16° 56′ 57″	Meinighauſen.	19320,7	4.2860227

TAFEL VI.

No.	Spitzen.	Winkel.	Spitzen.	Seiten.	Logarithm.
42	Egge.	23° 22′ 57″	Meinighaufen.	19320,7	4.2860227
	Sundern.	56° 28′ 3″	Egge.	22815,4	4.3582287
	Meinighaufen.	100° 9′ 0″	Sundern.	9198,6	3.9637249
43	Meinighaufen.	21° 37′ 21″	Knallhütte.	15288,0	4.1843510
	Knallhütte.	102° 17′ 26″	Schwelm.	6788,3	3.8317583
	Schwelm.	56° 5′ 13″	Meinighaufen.	17999,6	4.2552635
44	Schwelm.	81° 10′ 40″	Hohbeucken.	16058,6	4.2057090
	Meinighaufen.	45° 36′ 20″	Schwelm.	17999,6	4.2552635
	Hohbeucken.	53° 13′ 0″	Meinighaufen.	22208,2	4.3465120

TAFEL VII.

REDUCTION
AUF DEN MERIDIAN UND DIE AEQUINOCTIALE VON HOHBEUCKEN.

Punkte.	Punkte, durch welche Parallelen gezogen worden find.	MERIDIAN.		AEQUINOCTIALE.	
		Perpendikel auf die Parallele.	Perpendikel auf den Meridian felbft.	Perpendikel auf die Parallele.	Perpendikel auf die Aequinoctiale felbft.
Recklinghaufen.			14004 Weftl.		103804 Nördl.
Hohbeucken.			0		0
Schwelm.			7394 Oeftl.		14179 Südl.
Witten.			9304 Oeftl.		36638 Nördl.
Knallhütte.			13767 Oeftl.		16518 Südl.
Lütgen-Dortmund.	Cappenberg.	44459 Weftl.	16861 Oeftl.	53408 Südl.	62525 Nördl.
Sundern.	Egge.	22812 Weftl.	16973 Oeftl.	410 Nördl.	3352 Nördl.
Rade vorm Wald.			21831 Oeftl.		42509 Südl.
Meinighaufen.			21917 Oeftl.		3585 Südl.
Egge.			39758 Oeftl.		3762 Nördl.
Dortmund.	Unna.	49451 Weftl.	45579 Oeftl.	7343 Südl.	67816 Nördl.
Wengeberg.	Breloh.	31957 Weftl.	45771 Oeftl.	19914 Südl.	26398 Südl.
Breckerfeld.	Breloh.	31913 Weftl.	45815 Oeftl.	15680 Südl.	22164 Südl.
Linde.	Breloh.	26567 Weftl.	51161 Oeftl.	40626 Südl.	47110 Südl.

TAFEL VII.

Punkte.	Punkte, durch welche Parallelen gezogen worden sind.	MERIDIAN.		AEQUINOCTIALE.	
		Perpendikel auf die Parallele.	Perpendikel auf den Meridian selbst.	Perpendikel auf die Parallele.	Perpendikel auf die Aequinoctiale selbst.
Halver.	Breloh.	24768 Westl.	52960 Oestl.	41048 Südl.	48132 Südl.
Lunen.	Unna.	37021 Westl.	58009 Oestl.	27417 Nordl.	102606 Nordl.
Cappenberg.	Breloh.	16408 Westl.	61320 Oestl.	122417 Nör.	115933 Nordl.
Brackel.	Unna.	32011 Westl.	63019 Oestl.	4051 Südl.	71108 Nordl.
Schwerte.	Egge.	28757 Oestl.	65542 Oestl.	37617 Nordl.	41379 Nordl.
Hülscheid.	Wengeberg.	24108 Oestl.	69879 Oestl.	4770 Nordl.	21628 Südl.
Heetfeld.	Wengeberg.	25568 Oestl.	71339 Oestl.	2959 Nordl.	23439 Südl.
Westl. Ende der Basis.	Unna.	23097 Westl.	71933 Oestl.	8208 Südl.	66951 Nordl.
Afseln.	Unna.	22971 Westl.	72059 Oestl.	2429 Südl.	72730 Nordl.
Wickede.	Unna.	18135 Westl.	76855 Oestl.	998 Südl.	74161 Nördl.
Unnenberg.	Nordhölle.	32919 Westl.	77728 Oestl.	29612 Südl.	65708 Südl.
Breloh.			77728 Oestl.		6484 Südl.
Lüdenscheid.	Wengeberg.	37134 Oestl.	82905 Oestl.	11222 Südl.	37620 Südl.
Camen.	Unna.	6514 Westl.	88516 Oestl.	19950 Nordl.	95109 Nördl.
Frauenstuhl.	Breloh.	15196 Oestl.	93924 Oestl.	21017 Nördl.	14533 Nördl.
Cluse.	Unna.	1005 Westl.	94025 Oestl.	13527 Südl.	61332 Nördl.
Unna.	Breloh.	17302 Oestl.	95030 Oestl.	81643 Nördl.	75159 Nördl.
Iserlohn.	Egge.	57136 Oestl.	96921 Oestl.	14951 Nordl.	18713 Nördl.
Oestl. Ende der Basis.	Unna.	1984 Oestl.	97014 Oestl.	3193 Südl.	71966 Nördl.
Heeren.	Unna.	3926 Oestl.	98956 Oestl.	17348 Nördl.	92507 Nördl.
Nordholle.	Breloh.	32583 Oestl.	110311 Oestl.	54893 Südl.	61377 Südl.
Giebel.	Breloh.	34620 Oestl.	112348 Oestl.	3146 Südl.	9630 Südl.
Hamm.	Unna.	27947 Oestl.	122977 Oestl.	51664 Nordl.	126823 Nördl.
Soest.	Unna.	92429 Oestl.	187459 Oestl.	13473 Nordl.	88632 Nordl.

TAFEL VIII.

VERZEICHNIS DER FESTEN PUNKTE NACH IHRER GEOGRAPHISCHEN LÄNGE UND BREITE, NEBST IHREM UNTERSCHIEDE VOM BERLINER-MERIDIAN.

Punkte.	Länge und Breite.		Unterschied.	
	Länge.	Breite.	In Graden.	In Zeit.
Recklinghaufen.	24° 50′ 30″	51° 37′ 8″	6° 12′ 0″	24′ 48″
Hohbeucken.	24° 54′ 20″	51° 19′ 35″	6° 8′ 10″	24′ 33″
Schwelm.	24° 56′ 21″	51° 17′ 10″	6° 6′ 9″	24′ 25″
Witten.	24° 56′ 51″	51° 25′ 46″	6° 5′ 39″	24′ 23″
Knallhütte.	24° 58′ 4″	51° 16′ 47″	6° 4′ 26″	24′ 18″
Lütgen-Dortmund.	24° 58′ 45″	51° 30′ 9″	6° 3′ 45″	24′ 15″
Sundern.	24° 58′ 56″	51° 20′ 17″	6° 3′ 34″	24′ 14″
Rade vorm Wald.	25° 0′ 14″	51° 12′ 24″	6° 2′ 16″	24′ 9″
Meinighaufen.	25° 0′ 16″	51° 18′ 59″	6° 2′ 14″	24′ 9″
Egge.	25° 5′ 6″	51° 20′ 13″	5° 57′ 24″	23′ 50″
Dortmund.	25° 6′ 35″	51° 31′ 3″	5° 55′ 55″	23′ 44″
Wengeberg.	25° 6′ 44″	51° 15′ 7″	5° 55′ 46″	23′ 43″
Breckerfeld.	25° 6′ 44″	51° 15′ 50″	5° 55′ 46″	23′ 43″
Linde bey Halver.	25° 8′ 11″	51° 11′ 37″	5° 54′ 19″	23′ 37″
Halver.	25° 8′ 40″	51° 11′ 27″	5° 53′ 50″	23′ 35″
Lünen.	25° 9′ 59″	51° 36′ 56″	5° 52′ 31″	23′ 30″
Cappenberg.	25° 10′ 54″	51° 39′ 11″	5° 51′ 36″	23′ 26″
Brackel.	25° 11′ 22″	51° 31′ 38″	5° 51′ 8″	23′ 25″
Schwerte.	25° 12′ 53″	51° 26′ 35″	5° 49′ 37″	23′ 18″
Hülfcheid.	25° 13′ 15″	51° 15′ 56″	5° 49′ 15″	23′ 17″
Heetfeld.	25° 13′ 39″	51° 15′ 37″	5° 48′ 51″	23′ 15″
Weftliches Ende der Bafis.	25° 13′ 48″	51° 30′ 54″	5° 48′ 51″	23′ 15″
Affeln.	25° 13′ 50″	51° 31′ 53″	5° 48′ 42″	23′ 15″
Wickede.	25° 15′ 9″	51° 32′ 7″	5° 48′ 40″	23′ 9″
Unnenberg.	25° 15′ 17″	51° 4′ 12″	5° 47′ 21″	23′ 8″
Breloh.	25° 15′ 23″	51° 18′ 29″	5° 47′ 13″	23′ 8″

T A-

TAFEL VIII.

Punkte.	Länge und Breite.		Unterschied.	
	Länge.	Breite.	In Graden.	In Zeit.
Lüdenscheid.	25° 16′ 46″	51° 13′ 13″	5° 45′ 44″	23′ 3″
Camen.	25° 18′ 20″	51° 35′ 40″	5° 44′ 10″	22′ 57″
Frauenstuhl.	25° 19′ 46″	51° 22′ 2″	5° 42′ 44″	22′ 51″
Cluse.	25° 19′ 50″	51° 29′ 57″	5° 42′ 40″	22′ 51″
Unna.	25° 20′ 7″	51° 32′ 17″	5° 42′ 23″	22′ 50″
Iserlohn.	25° 20′ 35″	51° 22′ 45″	5° 41′ 55″	22′ 48″
Oestliches Ende der Basis.	25° 20′ 37″	51° 31′ 44″	5° 41′ 53″	22′ 48″
Heeren.	25° 21′ 11″	51° 35′ 13″	5° 41′ 19″	22′ 45″
Nordhölle.	25° 24′ 8″	51° 9′ 12″	5° 38′ 22″	22′ 33″
Giebel.	25° 24′ 45″	51° 17′ 57″	5° 37′ 45″	22′ 31″
Hamm.	25° 27′ 45″	51° 41′ 1″	5° 34′ 45″	22′ 19″
Soest.	25° 45′ 22″	51° 34′ 34″	5° 17′ 8″	21′ 9″

NACHSCHRIFT.

Da vorstehende Beschreibung der trigonometrischen Vermessung der Grafschaft Marck, schon in der Handschrift von verschiedenen berühmten Mathematikverständigen und Geographen wohl aufgenommen, und im 5ten Stücke der diesjährigen *Annalen* des Herrn Hofraths *Zimmermann* zu Braunschweig, umständlich und mit dem Wunsche recensiret worden ist, daß sie bekannt gemacht würde; so muntert mich dies auf, gegenwärtige *Nachschrift* hinzu zu fügen, und darinnen, sowohl *die bey der Aufnahme der speciellen oder topographischen Charten*, als auch *bey der Reduction und Eintragung derselben in das Hauptnetz*, (womit ich gegenwärtig beschäftiget bin,) *gebrauchten Methoden*, gleichfalls kürzlich zu beschreiben; weil hierbey noch etwas Eigenes und zum Theil Neues vorkommt, das in ähnlichen Fällen, besonders wenn *schon vorhandene Charten*, in ein *nachher aufgenommenes Netz* eingetragen werden sollen, ersprießliche Dienste leisten kann.

Nachdem das Hauptnetz fertig war, hat Hr. Wasserbauconducteur Eversmann den sauerländischen Theil desselben, mit speciellen oder *Zwischen-Netzen*

ausgefüllet, die theils auf ihren eigenen Grundlinien beruheten, und ſich an das Hauptnetz anſchloſſen, theils von den Hauptlinien deſſelben fortgepflanzet wurden.

Aus dieſen Netzen, wurden auf die zur Zeichnung der topographiſchen Charte beſtimmte, mit (auf Neſſeltuch geleimten) Papiere überzogene Tafel, ſo viele Punkte aufgetragen, als in den aufzunehmenden Diſtrict fielen. Hierauf wurden die Hauptwege, Gränzen, Flüſſe und vorzüglichſten Bäche, mit der *Bouſſole und Kette*, dergeſtalt vermeſſen, daſs man von einem Netzpunkte ausgieng, und durch einen oder mehr andere wieder zurück kam, oder wenigſtens doch die Vermeſſung mit Interſectionen daran knüpfte.

Jede ſolche Meſſung wurde auf einem beſondern Papiere conſtruirt oder *zugelegt*. Paſsten nun die in dieſer Zulage befindlichen Netzpunkte genau auf die gleichnahmigen der Tafel, ſo wurde die Zulage auf die Tafel durchgeſtochen und ins Reine gezeichnet.

Paſsten ſie nicht, ſo wurde ſowohl auf der Zulage, als auf der Tafel, von einem Netzpunkte zum andern, eine gerade Linie gezogen. Jede dieſer Linien wurde in eine gleiche Anzahl Theile getheilet, auf welche ſo viele Quadrate geſetzt wurden, bis die ganze Zulage damit überdeckt war. Nach Anleitung dieſer Quadrate, wurde die Zulage auf die Tafel copirt.

Durch dieſe Operation entſtund ein *geometriſches Netz*, das nach dem trigonometriſchen geprüft und berichtiget, und mit demſelben auf das genaueſte verbunden war.

Dieſes Netz wurde in *viereckte Felder* eingetheilet, deren jedes ſo groſs war, als das zur Vollendung der Aufnahme beſtimmte Blatt eines Meſstiſchgen. Jedes Feld wurde auf ein *beſonderes Blatt abcopirt*, und durch Eintragung des Situations-Details, an Ort und Stelle *ausgefüllet*.

Dies *Ausfüllen* gieng ſehr bequem und gut von ſtatten, weil auf jedem Menſelblatte, ſchon ſo viel feſte Punkte vorhanden waren, daſs man, nachdem das Tiſchgen gehörig orientiret war, den Punkt, wo man ſich auf dem Felde befand, durch einige Viſirungen ſehr leicht beſtimmen, und der beſchwerlichen Meſſungen mit der Kette überhoben ſeyn konnte. Waren Linien zu meſſen, ſo geſchah das bloſs mit Schritten, deren man 5 auf die Rheinländiſche Ruthe rechnete. Dies war um deſto zuläſſiger, weil es nunmehr bloſs auf das *Verhältniſs* der Linien ankam, indem das wahre Maaſs ſchon durch das Netz beſtimmt war.

Nachdem ſämmtliche Felder ausgefüllet waren, wurden die Menſelblätter auf der Tafel wieder *aneinander gelegt*, durchgeſtochen und reinlich ausgezeichnet.

Die auf *dieſe Art* aufgenommenen und gezeichneten topographiſchen Charten, ſind nun nicht ſchwer zu vereinigen und in das Hauptnetz einzutragen:

Es wird nähmlich, durch einen ohngefähr in der Mitte liegenden Hauptpunkt, ein *Meridian* gezogen. Alsdann wird das *Azimuth* jeden Ortes mit dem

Traductor, und seine *Entfernung* mit dem Maasstabe der Charte gemessen. Letztere wird mit dem Sinus und Cosinus des Azimuths multiplicirt, und der Betrag auf Secunden der Länge und Breite reducirt, welche mit der absoluten Länge und Breite des gedachten Hauptpunktes, entweder durch Addition oder Subtraction verbunden, die wahre geographische Lage jedes Ortes angeben, wornach dann derselbe sehr leicht eingetragen werden kann. Viele auf die Art berechnete und eingetragene Oerter bilden dann unter sich hinwiederum eine Art von Netz, wornach die topographische Charte mit aller Bequemlichkeit gezeichnet werden kann.

Anders aber verhält es sich mit *solchen*, und besonders den *Bergwerks-Revier-Charten*, die *ohne trigonometrische Vermessungen*, blos auf Markscheiderische Weise, *mit der Boussole* aufgenommen worden sind. Ein Theil dieser Charten war schon fertig, ehe die grosse trigonometrische Vermessung der ganzen Provinz unternommen wurde, und bey den übrigen konnte keine Rücksicht darauf genommen werden, weil sie bereits an die vorhandenen angeknüpft werden, und unter sich ein Ganzes ausmachen mussten.

Bey *einzelnen Zechen* mag diese Methode wohl leicht alle erwünschte Zuverläsigkeit gewähren. Allein bey *grossen, sich weit fortpflanzenden Vermessungen*, ist es nicht zu verwundern, wenn sie nach gerade von der Warheit abweichet.

Ohnerachtet ich nun durch jede dieser Charten, von Hrn. Eversmann einen richtigen *Meridian* nach Höhen und Azimuthal-Beobachtungen der Sonne habe ziehen lassen, so wollten doch die darnach angestellten Reductionen nicht in das Hauptnetz passen, und ich sah mich deswegen genöthiget, einen ganz andern Weg einzuschlagen.

Glücklicherweise fielen mir die *anamorphotischen Bilder* ein, die aus einem gewissen Gesichtspunkte betrachtet, ohne Verzerrung erscheinen. Dies führte mich auf den Gedanken, über den, in die gedachten Charten fallenden Dreyeken des Hauptnetzes, *Pyramiden* dergestalt aufzurichten, dass die gleichnahmigen Dreyecke der Charten, *Schnitte* dieser Pyramiden würden; da denn das in der Spitze einer solchen Pyramide befindliche Auge, alles in dem verzerrten Dreyecke befindliche, auf das wahre Fundamentaldreyeck richtig *projiciren* würde.

Da aber die Aufrichtung solcher Pyramiden, weder durch geometrische Constructionen, noch durch trigonometrische Berechnungen leicht und bequem genug bewerkstelliget werden konnte, so sah ich mich genöthiget, das Auge in eine unendliche Entfernung zu setzen, und die sogenannte *orthographische Projection* dabey anzuwenden.

Hieraus ist nun folgende Methode entstanden:

1. Ich messe auf der zu reducirenden Charte, alle Seiten des Dreyecks, und leite daraus die Winkel her.

(Erstreckt sich das Dreyeck über mehrere Charten, und sind diese wegen ihrer Gröfse zu unbequem aneinander zu fügen, oder nicht nach einerley Maafsstabe gezeichnet, so ziehe ich durch ein Paar gemeinschaftliche Punkte am Rande, gerade Linien, und eben dergleichen nach den Triangelspitzen. Ich messe die letztern nebst den Winkeln, die sie mit den erstern machen. Betragen nun zwey solche neben einander liegende Winkel, nicht genau 180°, so liegen ihre Schenkel nicht in gerader Linie. Unterdessen aber bilden sie ein Dreyeck, in welchem zwo Seiten, nebst dem eingeschlossenen Winkel, gegeben sind. Die dritte Seite kann also leicht daraus gefunden, und in ihrer richtigen Lage dargestellt werden.)

2. Ich untersuche welche Seite am besten orientiret ist, und diese nehme ich zur Basis.

3. Ich theile diese Seite in eine willkührliche Anzahl gleicher Theile, und überziehe nach denselben das ganze Dreyeck mit *Quadraten*.

4. Nun theile ich die homologe Seite des gleichnahmigen Dreyecks im Hauptnetze, in eben so viel gleiche Theile.

5. Um nun über diesen Theilen *solche Vierecke* zu bestimmen, die jenen Quadraten, nach dem Gesetze der Projection, entsprechen, stelle ich mir nach Fig. 2., beyde Dreyecke in ihrer gemeinschaftlichen Grundlinie AB, dergestalt zusammen gesetzt vor, dafs ihre Ebenen einen rechten Winkel mit einander machen, und ziehe durch ihre Spitzen eine gerade Linie CD, in deren Verlängerung ED das Auge gesetzt werden kann; da es sich denn in der Spitze einer Pyramide befinden wird, worin das zu reducirende Dreyeck ein Schnitt ist, und folglich das zur Grundfläche angenommene Netzdreyeck, in allen Punkten *perspectivisch* deckt. Wird nun diese Pyramidenspitze *unendlich weit* weggerückt, so werden alle Projectionslinien wie EA, EB mit CD *parallel*, folglich die Pyramide ein Prisma, und die Projection orthographisch. Läfst man nun aus D ein Perpendikel DF herab, welches die Fundamentallinie im Punkte F trift, und ziehet man die Punkte F und C mit einer geraden Linie FC zusammen, so wird letztere das Bild von DF, und liegt mit CD in einerley Verticalfläche. Folglich müssen alle Bilder der Perpendikularlinien, mit FC parallel laufen, oder welches einerley ist, den nähmlichen Winkel mit der Fundamentallinie machen, und sich eben so gegen sie verhalten, wie sich FC gegen DF verhält. Man mufs also den *Winkel AFC* und das *Verhältnifs der Linien DF und FC* suchen. Beydes erfährt man, wenn man das rechtwinkliche Dreyeck ADF, worin die Seite AD und der Winkel DAJ gegeben sind, und DF und AF zu suchen ist, und das schiefe Dreyeck AFC, worin man den Winkel

FAC und die beyden Seiten AF und FC, welche ihn einschliessen, hat, und worin also der Winkel AFC und die Seite FC leicht gefunden werden können, auflöset. Man darf also nur nach Fig. 3., aus den Theilpunkten der Basis des Netzdreyecks, Parallelen unter dem gefundenen Winkel ziehen, und dieselben in solche Theile theilen, die zu den Theilen der Basis das gefundene Verhältniss haben, so wird dasselbe mit den verlangten Vierecken richtig überzogen, nach welchen sich alles in dem verzerrten Dreyeck befindliche, in das wahre Netzdreyeck richtig eintragen lässet.

Wird nun auf diese Art Dreyeck an Dreyeck gesetzt, so hat man dergleichen Charten auf die möglichst richtige Weise reduciret.

Nun liessen sich zwar aus der eben vorgetragenen Theorie trigonometrische Formeln entwickeln, wornach sich jeder in dem verzerrten Dreyecke befindliche Ort, nach seiner wahren geographischen Lage bestimmen, und in das Hauptnetz eintragen liesse; allein da dies zu neuen Weitläuftigkeiten führen würde, so ist es besser, hierbey bloss graphisch zu verfahren, und die gedachte Bestimmung erst zu machen, nachdem der Ort eingetragen ist.

Billig sollten die *Geographen* eben solche *Verzeichnisse der Oerter, nach ihrer Länge und Breite, Grösse, Bezirkbehörung* u. s. w. anfertigen, wie die *Astronomen* dies in Ansehung der *Sterne*, in ihren *Catalogis Fixarum* zu thun gewohnt sind. Dann hätten ihre Bemühungen den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht, und man hätte nicht allein ein Register über die Charten, und könnte jeden Ort sogleich auffinden, sondern auch die Charten selbst, oder Theile derselben, nach jedem beliebigen Maasstabe zeichnen, das Fehlerhafte derselben berichtigen, sie vervollständigen, und überhaupt sehr nützliche Schlüsse auf diese Angaben bauen.

Ich lasse es mir deswegen angelegen seyn, ein solches Verzeichniss von allen Oertern der Grafschaft Marck anzufertigen, welches einer *Topographie* derselben zur Grundlage dienen wird.

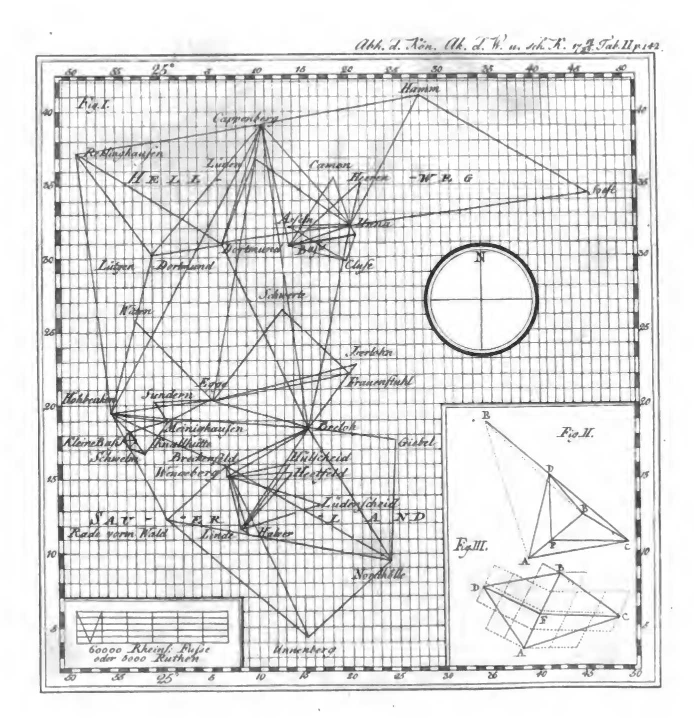
Schliesslich merke ich noch an, dass ich bereits eine *Handcharte von der Grafschaft Marck*, nach der geschehenen trigonometrischen Vermessung, gezeichnet habe, welche Hr. M. *Weddigen* in *Bielefeld*, für seinen *westphälischen Atlas*, stechen lassen und herausgegeben hat. Diese Charte ist nun wohl recht schön und gut gestochen. Da mir aber die Correctur nicht zugesendet worden ist, so sind mancherley Fehler eingeschlichen, und verschiedene Oerter, besonders das Kirchdorf und adliche Haus *Frömern*, zwischen Unna und Fröndeberg ausgelassen worden.

Hiermit muss *eine in Berlin herausgekommene Charte* nicht verwechselt werden, an welcher ich weiter keinen Theil habe, als dass ich im Jahre 1775, eine Zeichnung von der Grafschaft Marck, auf Verlangen des geheimen Etats- und

gegenwärtigen Kriegsministers, *Herrn Grafen von der Schulenburg*, für das *hochpreisliche General-Directorium* verfertiget habe, welche bey derselben, so wie auch bey der grossen *Sotzmannschen Charte* von den sämmtlichen *Königl. Preuss. westphälischen Provinzen*, zum Grunde liegt. Damahls hatte ich aber noch keine astronomische Beobachtungen angestellt, auch waren noch keine trigonometrische Netze und specielle topographische Charten vorhanden.

Schwelm, am 15ten August 1792.

F. C. Müller.


Fig. I.
Hamm
Cappenberg
Recklinghausen
Luden
Camen
Heeren
HELL - WEG
Soest
Afseln
Unna
Dortmund
Bus
Lütgen Dortmund
Cluse
Schwerte
Witten
N
Iserlohn
Frauenstuhl
Erge
Sundern
Hohbrucken
Meininghausen
Berloh
Kleine Bush
Knallhütte
Gibbel
Schwelm
Brakenfeld
Mülscheid
Wenneberg
Hertfeld
Lüdenscheid
SAU - ER - LAND
Rade vorm Wald
Linde
Halver
Nordhelle
60000 Rheinl. Fuße oder 5000 Ruthen
Unnenberg
Fig. II.
Fig. III.

Verſchiedene
aſtronomiſche Beobachtungen,
auf der Königl. Sternwarte in den Jahren 1788 und 1789 angeſtellt.

Von Herrn Bode.

Die Beobachtungen über den Gang der vier Hauptpenduluhren der Sternwarte, über die Beſtimmung der wahren Sonnenzeit, zufolge deſſen was das möglichſt berichtigte Mittagsfernrohr, der Gnomon und correſpondirende mit dem 2füſsigen Quadranten und dem 9zölligen Hadleyſchen Spiegelſextanten gegeben, ferner die oftmaligen Unterſuchungen über die Stellung des Mauerquadranten, Mittagsfernrohrs &c., werde ich gänzlich übergehen, ſo wie die Erwehnung der Veränderungen und Verbeſſerungen, die ich auf der Sternwarte, ſeit dem Junio v. J., da dieſelbe meiner Direction anvertrauet und mir zum Gebrauch eingeräumt worden, zu unternehmen, Veranlaſſung gefunden. Ich bemerke daher erſtlich nur allgemein, daſs ich in dieſen beyden Jahren die Sonne 352 mal am Mittagsfernrohr und 63 mal am Gnomon beobachtet.

Von 127 Sonnenbeobachtungen an dem 5füſsigen Birdſchen Mauerquadranten, ſetze ich nur folgende, zunächſt um die Zeit der Aequinoctien und Solſtitien angeſtellten Mittagshöhenmeſſungen derſelben, mit ihren Unterſchieden von der Berechnung, her.

1788.	Beobachtete ſcheinb. Höhe des obern ☉ Randes.			Beobachtete wahre Höhe des ☉ Mittelpunkts.			Berechnete wahre Höhe des ☉ Mittelpunkts.			Der M. Q.	
	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M	S.	Min.	Sec.
Jun. 16	61	6	55	60	50	39	60	52	32	— 1	53
18	61	9	42	60	53	28	60	55	19	— 1	51
19	61	10	29	61	10	29	60	54	15	— 1	50
20	61	10	54	60	54	40	60	56	26	— 1	46
21	61	10	49	60	54	35	60	56	24	— 1	49
26	61	4	12	60	47	58	60	49	57	— 1	59

1788.	Beobachtete scheinb. Höhe des obern ⊙ Randes.			Beobachtete wahre Höhe des ⊙ Mittelpunkts.			Berechnete wahre Höhe des ⊙ Mittelpunkts.			Der M. Q.	
	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	Min.	Sec.
Sept. 18	39	15	51	38	58	51	39	0	38	— 1	47
19	38	52	44	38	35	37	38	37	19	— 1	42
20	38	29	18	38	12	14	38	13	57	— 1	43
21	38	5	58	37	48	52	37	50	33	— 1	41
22	37	42	36	37	25	28	37	27	8	— 1	40
23	37	19	9	37	2	0	37	3	43	— 1	43
25	36	32	9	36	14	57	36	16	48	— 1	51
Dec. 16	14	24	14	14	3	58	14	5	34	— 1	36
18	14	20	44	14	0	31	14	2	9	— 1	38
23	14	20	22	14	0	6	14	1	50	— 1	44
26	14	25	55	14	5	42	14	7	20	— 1	38
27	14	28	39	14	8	33	14	10	7	— 1	34
1789.											
März 13	35	6	55	34	49	28	34	49	53	— 0	25
19	37	28	48	37	11	27	37	11	58	— 0	31
21	38	16	6	37	58	50	37	59	18	— 0	28
22	38	39	42	38	22	26	38	22	58	— 0	32
26	40	14	8	39	56	57	39	57	16	— 0	19
28	41	1	3	40	43	54	40	44	10	— 0	16
Jun. 14	61	3	7	60	46	51	60	47	21	— 0	30
17	61	9	12	60	52	57	60	53	43	— 0	46
18	61	10	42	60	54	28	60	54	59	— 0	31
19	61	11	33	60	55	19	60	55	52	— 0	33
20	61	12	6	60	55	52	60	56	20	— 0	28
25	61	8	27	60	52	13	60	52	27	— 0	14
Sept. 14	40	56	57	40	39	58	40	39	18	+ 0	40
16	40	10	44	39	53	43	39	52	53	+ 0	50
17	39	47	21	39	30	19	39	29	36	+ 0	43
20	38	37	35	38	20	28	38	19	33	+ 0	55
22	37	50	44	37	33	35	37	32	45	+ 0	50
24	37	3	49	36	46	37	36	45	53	+ 0	44
Dec. 16	14	27	0	14	6	57	14	6	12	+ 0	45
17	14	24	58	14	4	58	14	4	8	+ 0	50
	In 9 Tagen			keinen Sonnen			blick.				
26	14	27	42	14	7	38	14	6	48	+ 0	50
27	14	30	27	14	10	23	14	9	27	+ 0	56

Die Mittagshöhen der Sonne, so wie der Planeten, des ☾ und der Fixsterne, beobachte ich gewönlich, sowol nach der Grad- als 96 Abtheilung des Mauer-quadran-

quadranten; da dann eine zur Bestätigung der Richtigkeit der andern dient. Bey Berechnung der wahren Höhen, habe ich die in meinen astronomischen Jahrbüchern für den Mittag angesetzte Abweichung der Sonne, und die vorausgesetzte Berliner-Polhöhe $52^\circ\ 31'\ 30''$ zum Grunde gelegt: ferner ist dabey der Einfluss der Stralenbrechung und Parallaxe mitgenommen, und zur Bestimmung der Veränderungen der erstern, die Barometer- und Thermometerhöhe bey jeder Beobachtung angesetzt worden. Bey den Beobachtungen selbst habe ich freilich allen Fleiss angewendet, allein ich wage es dennoch nicht, solche als absolute Sonnenhöhen anzugeben, indem mir die Totalabweichung des Quadranten noch nicht genau bekannt war, auch derselbe zuweilen unerwartete Anomalien zeigte. Sie mögen fürs erste dazu dienen, um zu beurtheilen, wie die Unterschiede zwischen der Beobachtung und Berechnung ausfallen, und bis zu welcher Zuverlässigkeit etwa die Beobachtungen mit diesem Instrument gehen. Die sich hie und da zeigenden Unregelmässigkeiten, sind auf die verschiedene Beschaffenheit der Witterung, und auf die noch nicht völlig berichtigte Stellung des M. Q. zu setzen. Im Jahr 1788 wurde meines Wissens, die Stellung des Quadranten nicht verändert, das Pendul desselben wich vom Normalpunkt rechts gegen $1\frac{3}{4}$ Min. ab, (genauer konnte ich es damals nicht berichtigen) und um so viel etwa musste der Q. daher die Höhe zu geringe angeben. Im März und Jun. 1789 war die Abweichung des Penduls fast unmerklich; im September aber veränderte ich die Stellung des M. Q., und das Pendul schlug nun etwas links am Normalpunkt, weswegen derselbe die Höhe zu gross herausbrachte.

Zur Prüfung und Berichtigung der Stellung des Mauerquadranten, habe ich 23mal Fixsterne an demselben in verschiedenen Höhen, den Meridian passiren lassen, ihre Culminationszeit und Höhe beobachtet, und dann mit aller Genauigkeit eben dasselbe nach den neuesten Sternverzeichnissen berechnet und im Tagebuch aufgeführt, welches hier der Raum nicht erlaubt. Allein der Erfolg dieser Untersuchungen hat mich gelehrt, dass auch, wenn die Beobachtungen im Ganzen zeigten, dass der M. Q. von der Mittagsebene nicht merklich abweichen müsse, dennoch in den Zeit- und Bögenunterschieden solche Unregelmässigkeiten obwalteten, die auch nicht den Beobachtungen selbst, sondern schlechterdings einer andern Ursache zuzuschreiben sind, zumal, da z. B. die Unterschieden bey den Höhen der Sterne allemal merklich irregulärer ausfielen, als eben diese bey Sonnenhöhen; weswegen es fast den Anschein hat, als wenn die Erleuchtung der Fäden im Fernrohr, nachdem solche unter allerley Winkel und mit verschiedener Stärke geschicht, die Bilder der Sterne zu verrücken im Stande sey. Ich habe deswegen fürs erste auch den Vorsatz aufgegeben, mit diesem Q. wirkliche Mittagshöhen der Sterne zu messen, sondern mich begnügt, vergleichende Beobachtungen zwischen Planeten und benachbarten Fixsternen und der Sonne, zur Bestimmung des Orts der ersten damit anzustellen, wozu derselbe

recht gute Dienste leistet, wie öftere Versuche gelehrt haben. Folgende Beobachtungen sind von dieser Art:

Beobachtungen des *Uranus* (♅) am Mauerquadranten.

1788.	Hinterm mittlern Faden. Mittl. Zeit.	Beobachtete scheinbare Höhe.	Unterschied zwischen ♅ und dem Stern in der Culm.	Unterschied zwischen ♅ und dem Stern in der Höhe.	Berechnete scheinbare gerade Aufst.	Berechnete scheinbare Abweichung.
	U. M. S.	G. M. S.	St. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
März 5. δ ♊	8 11 0 A.	59 49 45	— 46 44	— 0 54 17		
♅	8 57 44	58 55 28			118 35 18	21 27 5 N.
γ ♌	11 11 20	58 22 25	+ 2 13 36	— 0 33 3		
März 8. δ ♊	7 59 13	59 49 20	— 46 26	+ 0 53 10		
♅	8 45 39	58 56 10			118 30 22	21 28 28 *)
η ♋	9 12 1	58 36 30	+ 26 22	— 0 19 40		
γ ♋	9 22 32	59 41 25	+ 36 53	+ 0 45 15		
März 16. ♅	8 13 32	58 57 10			118 21 19	21 29 14
η ♋	8 40 30	58 36 45	+ 26 58	— 0 20 25		
γ ♋	8 51 4	59 41 10	+ 37 32	+ 0 44 0		
März 29. ☾	7 21 47	58 58				
	In der hellen A	benddämm.				
η ♋	7 49 16	58 37 8	+ 27 29	— 0 20 52		
Oct. 28. ♅	6 0 35 M.	57 12 56			127 21 23	19 45 50
δ ♋	6 3 50	56 22 14	+ 3 15	— 0 50 42		
Nov. 4. η ♋	5 24 21	58 35 11	— 8 57	+ 1 30 8		
♅	5 33 18	57 5 3			127 22 16	19 38 18
δ ♋	5 36 29	56 22 5	+ 3 11	— 0 42 58		
1789.						
Jan. 20. ♅	0 22 41 M.	57 34 27			125 23 27	20 7 38
γ ♋	0 32 12	59 39 34	+ 9 31	+ 2 5 7		
Jan. 25. ♅	0 2 5	57 37 33			125 9 55	20 10 41
γ ♋	0 12 30	59 39 34	+ 10 25	+ 2 2 1		
	Nun blieb es	bis zum 23.	Febr. des Nac	hts trübe Luft.		
Febr. 23. ♅	9 59 11 A.	57 54 5			123 54 6	20 27 22
γ ♋	10 14 35	59 39 28	+ 15 24	+ 1 45 23		
März 11. ♅	8 54 23	58 1 6			123 26 22	20 33 2
δ ♋	9 13 17	56 23 8	+ 18 54	— 1 37 58		
März 25 ♅	7 58 26	58 4 49			123 11 23	20 36 43
δ ♋	8 18 20	56 23 11	+ 19 54	— 1 41 38		
März 28. ♅	7 46 31	58 4 19			123 9 36	20 36 8
δ ♋	8 6 32	56 23 16	+ 20 1	— 1 41 3		

*) Aus γ ♋ berechnet; bey den übrigen ist, wo mehrere Sterne vorkommen, die gerade Aufsteigung und Abweichung im Mittel angesetzt.

Berechnung der Beobachtung des Uranus, vom 8. März 1788, mit η ♋ verglichen.

η ♋ 1800 nach Mayers Verzeichniss: Gerade Aufst.	125°	16'	58", 4	Abw.	21°	6'	39", 1 N.
Veränderung in 11 Jahr 10 Mon.	—	10	21, 2	+		2	17, 3
	125	6	37, 2		21	8	56, 4
Aberration und Nutation	+		20, 3	—			8, 8
Scheinbare gerade Aufsteigung	125	6	57, 5	Abw.	21	8	47, 6
Beobachteter Zeitunterschied zwischen η ♋ und ♅ 26' 22" M. Z. in Graden des Aequators		6	36, 35	Untersch. i.d.Höhe m.Refr.		19	40, 4
Scheinbare gerade Aufsteigung des ♅	118	30	22, 5	Scheinb. Abw.	21	28	28, 0
Hieraus berechnete scheinbare Länge des ♅	3 Z. 26°	22'	7"	Breite		34'	56" N.
Meine Uranustafeln (S. astr. Jahrb. 1787 S. 185) geben für diese Zeit: Scheinb. geoc. Länge des ♅	3 26	22	47			34	14
Unterschied der Tafeln und der Beobachtung in der Länge		+	40"	in der Breite		—	42"

Um die Zeit der ☍ des Uranus am 18ten Jan. d. J. war die Witterung anhaltend trübe; und der Planet konnte daher nicht beobachtet werden. Vom 8ten bis 25sten Jan. sahe ich nur 3mal die Sonne am Mittagsfernrohr hinter Schneegewölke, und in dieser ganzen Zwischenzeit fiel keine sternhelle Nacht ein.

Berechnung der Beobachtung des *Uranus*, den 25. Jan. 1789, mit γ ♋ verglichen.

	γ ♋ nach Mayers Verz. 1800 d. 1. Jan. ger. Aufst.	127°	55'	33", 8	Abweich.	22°	10'	42", 2 N.
	Veränderung in 10 Jahren 11 Mon.	—	9	34, 2	+		2	14, 2
Beobacht. Untersch. der Culm.		127	45	59, 6		22	12	56, 4
10' 25" M. Z. in Graden	Aberr. u. Nutation	+		35, 8	—			11, 5
des Aeq. 2° 36' 40", 6	Scheinb. ger. Aufst.	127	46	35, 4	Abweich.	22	12	44, 9
	Unterschied zwischen ♅ und γ ♋	— 2	36	40, 6	Untersch. d. Höhe nebst Refr.	2	2	3, 6
	Beobachtete scheinbare gerade Aufst. ♅	125	9	54, 8	Abweich.	20	10	41, 3 N.
Hieraus ber. scheinb. Länge d. ♅ v. mittl. Aequin.		4 Z. 2°	43'	32"	Breite		37'	22" N.
Nach meinen Tafeln ist für diese Zeit scheinbare geoc. Länge des ♅ vom mittl. Aequinoct.		4 2	43	15			37	17
	Unterschied in der Länge		—	17	in der Breite		—	5"

Die Tafeln geben 24stündl. geocentr. Bewegung des ♅ von der ⊙ 63' 38", und aus meiner Beobachtung vom 24. Jan. folgt Abstand des ♅ von der ⊙ 5 Z. 27° 12' 50"; hieraus berechnete ich die Zeit der ☍ des Planeten den 22. Jan. 8 U. 44' 3" Morg. M. Z. zu Berlin im 4 Z. 2° 50' 28".

Beobachtungen des *Saturns* am Mauerquadranten

1788.	Hinterm mittlern Faden M. Z.			Beobachtete scheinbare Höhe.			Unterschied zwischen ♄ und dem Stern in der Culm.			Unterschied zwischen ♄ und dem Stern in der Höhe.			Berechnete scheinbare gerade Aufst.			Berechnete scheinbare Abweich.		
	U.	M.	S.	G.	M.	S.	St.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Aug. 17. θ ♒	0	21	45 M.	28	38	55	—	37	49	+ 1	23	7						
σ ♒	0	35	30	25	43	25	—	24	4	— 2	2	23						
♄	0	59	34	27	15	48							340	54	9	10	12	385
Aug. 20. θ ♒	0	9	55	28	38	43	—	37	2	+ 1	28	31						
♄	0	46	57	27	10	12							340	42	22	10	18	3
Aug. 27. ι ♒	10	9	15 A.	27	12	50	— 2	3	58	+	16	55						
♄	0	13	13 M.	26	55	55												
Um die Zeit der ☍ d. 30. u. 31. Aug. konnte ♄ d. Wolk. wegen im Mer. nicht beobacht. werden.																		
Sept. 4. μ ♒	9	42	50 A.	27	42	28	— 1	56	42	+ 1	0	32						
θ ♒	11	7	3	28	38	42	— 0	32	29	+ 1	56	46						
♄	11	39	32	26	41	56							339	33	55	10	46	20
Sept. 5. θ ♒	11	3	7	28	38	39	—	32	12	+ 1	58	22						
♄	11	35	19	26	40	17												
λ ♒	11	38	55	28	46	20	+	3	36	+ 2	6	3						
Sept. 15. θ ♒	10	23	45	28	38	36	—	29	27½	+ 2	14	47						
♄	10	53	12½	26	23	49							338	48	24	11	4	22
λ ♒	10	59	34	28	46	27	+	6	21½	+ 2	22	38						
Sept. 17. θ ♒	10	15	52	28	38	28	—	28	55	+ 2	17	53						
♄	10	44	47	26	20	35												
λ ♒	10	51	41	28	46	25	+	6	54	+ 2	25	50						
Sept. 21. ♄	10	28	3	26	14	48												
λ ♒	10	35	57	28	46	35	+	7	54	+ 2	31	47						
Sept. 24. θ ♒	9	48	20	28	38	32	—	27	10	+ 2	27	57						
♄	10	15	30	26	10	35							338	13	57	11	17	33
λ ♒	10	24	9	28	46	23	+	8	39	+ 2	35	48						
1789.																		
A. 29.*) φ ♒	0	32	59 M.	30	18	27	—	26	51	— 1	25	17						
♄	0	59	50	31	43	44							352	35	52	5	44	58
Sept. 10. φ ♒	11	41	56½ A.	30	17	37	—	23	15½	— 1	1	10						
♄	0	5	12 M	31	18	47							351	41	52	6	9	7
Sept. 21. φ ♒	10	58	41 A.	30	20	16	—	20	9	— 0	40	37						
♄	11	18	50	31	0	53							350	55	5	6	29	42
Sept. 27. φ ♒	10	35	5	30	20	12	—	18	31	— 0	30	29						
♄	10	53	36	30	50	41												
Oct. 2. φ ♒	10	15	26	30	20	12	—	17	14	— 0	22	41						
♄	10	32	40	30	42	53							350	11	15	6	47	40

*) Im August und in der ersten Hälfte des Septembers veränderte ich die Stellung des M. Q., daher differirten die beobachteten Höhen von φ ♒ so merklich von einander.

1789.	Hinterm mittlern Faden M. Z.			Beobachtete ſcheinbare Höhe			Unterſchied zwiſchen ♄ und dem Stern in der Culm.			in der Höhe.			Berechnete ſcheinbare gerade Aufſt.			Abweich.		
	U.	M.	S.	G.	M.	S.	St.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Oct. 6. φ ♒	9	59	42M.	30	20	14	—	16	14½	— 0	16	24						
♄	10	15	56½	30	36	38												
Oct. 20. φ ♒	9	4	34	30	20	19	—	13	15	+ 0	1	9						
♄	9	17	49	30	19	10							349	11	22	7	11	29 S
Nov. 8. φ ♒	7	49	57	30	20	22	—	10	46½	+ 0	13	29						
♄	8	0	43½	30	6	53							348	34	10	7	23	51
Dec. 2. φ ♒	6	15	34½	30	20	13	—	10	53½	+ 0	7	55						
♄	6	26	28	30	12	18												
Dec. 31. ♄	4	37	25½	30	50	0												
33. Wallf.	5	12	33	30	37	49	+ 0	35	7½	— 0	12	11						

Berechnung der Beobachtung des *Saturns*, am 4ten September 1788, mit θ ♒ verglichen.

θ ♒ nach Mayers Verz. 1800 d. 1. Jan. ger. Aufſt.	331° 34′ 10″, 6	Abweich.	8° 46′ 17″, 9 S
Veränderung in 11 Jahren 4 Monaten —	9 0, 6	+	3 19, 5
	331 25 10, 0		8 49 37, 4
Aberration und Nutation +	34, 2		— 13, 9
Scheinbare gerade Aufſteigung	331 25 44, 2	Abweich.	8 49 23, 5
Beob. Unterſ. d. Culm. 32′ 29″ M. Z. in Gr. d. Aeq. + 8	8 35, 0	Unterſch. d. Höhe mit Refr. +	1 56 55, 0
Beobachtete ſcheinbare gerade Aufſt. ♄	339 34 19, 2	Abw. ♄	10 46 18, 5 S
Hieraus folgt ſcheinbare Länge ♄	11 Z. 7° 5′, 46″	Breite	2° 0′ 0″ S
Aus den Halleyſchen Taf. berech. ſcheinb. Länge ♄	11 6 45, 3		2 0 8
Abweichung dieſer Tafeln in der Länge —	— 20′, 43	in d. Breite +	8″

Die damals bekannt gewordene Perturbationsformel des Herrn *de la Place*, (Jahrb. 1791, Seite 214.) gab die Verbeſſerung der heliocentriſchen Länge des ♄ für dieſe Zeit — 19′ 19″, und hiernach: Scheinbare geocentriſche Länge des ♄ 11 Z. 7° 6′ 34″, welche von der Beobachtung nur + 0′ 48″ differirt.

Berechnung der Beobachtung des *Saturns*, den 10ten September 1789, mit φ ♒ verglichen, 30 Stunden vor der ☍.

φ ♒ nach Mayers Verz. 1800 d. 1. Jan. ger. Aufſt.	345° 59′ 34″, 8	Abweich.	7° 7′ 14″, 5 S
Veränderung in 10 Jahren 4 Monaten —	8 3, 6	+	3 20, 4
	345 51 31, 2		7 10 34, 9

Aberration und Nutation + 30″, 4 Abweich. — 14″, 15

Scheinbare gerade Aufsteigung 345° 52′ 1, 6 Abweich. 7° 10′ 20, 8

Unters. d. Culm. zwisch. φ ♒ u. ♄ in Grad. des Aeq. +5 49 50, 0 Untersch. d. Höhe nebst Refr. — 1 1 14

Scheinbare gerade Aufsteigung ♄ 351 41 51, 6 Abweich. 6 9 6, 8S

Hieraus berechnete scheinbare Länge ♄ 11Z. 19° 56′ 57″ Breite 2° 21′ 27″ S

Die neuen von Herrn *de Lambre* nach der de la Placischen Theorie herausgegebenen ♄ Tafeln, geben für diese Zeit: Scheinbare geocentrische Länge vom mittleren Aequinoctio 11 19 56 52 Breite 2 21 50

Unterschied der Länge — 5 in der Breite + 23″

Aus meiner Beobachtung habe ich ferner berechnet ☍ ♄ d. 11. Sept. 19. U. 5′ 38″ W. Z. zu Berlin.

Wahre geoc. Länge ♄ 11Z. 19° 50′ 33′ Breite 2° 21′ 31″ 8

Hn. de Lambre's Taf. geb. ☍ ♄ d. 11. Sept. 19. U. 3′ 50″ W. Z.

Wahre geoc. Länge ♄ 11 19 50 28 2 21 54

Beobachtungen des *Jupiters*, am Mauerquadranten.

1788.	Hinterm mittlern Faden. Mittl. Zeit.			Beobachtete scheinbare Höhe.			Unterschied zwischen ♃ und dem Stern in der Culm.			in der Höhe.			Berechnete scheinbare gerade Aufst.			Abweich.		
	U.	M.	S.	G.	M.	S.	St.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Jan. 4. ♃	10	14	21 A.	60	2	20							77	40	35	22	34	2 N.
η ♊	11	5	38	60	1	25	+	51	17	—	0	55						
μ ♊	11	13	41	60	4	50	+	59	20	+	2	30						
Jan. 5. 4 ♉	9	50	15	58	44	20	—	19	41	— 1	17	35						
♃	10	9	56	60	1	55							77	33	16	22	33	58
ζ ♉	10	24	42	58	27	40	+	34	27	— 1	34	15						
Jan. 7. ♃	10	1	9½	60	1	35							77	19	26	22	33	51
ζ ♉	10	16	51	58	27	25	+	15	41½	— 1	34	10						
Propus	10	43	3	60	43	27	+	41	53½	+	41	52						
1789.																		
Jan. 4. ζ ♊	11	51	57	58	18	45	— 1	0	46	—	31	40						
5. δ ♊	0	7	50 M.	59	48	20	—	44	53	+	57	52						
♃	0	52	43	58	50	28							118	8	25	21	23	24
Jan. 19. ♃	11	45	21 A.	59	14	10							116	1	54	21	47	21
1. μ ♋	11	55	1½	Dunst. Luft			+	9	40½									
20. γ ♋	0	32	12 M.	59	39	34	+	46	51	+	25	24						
Jan. 24. ♃	11	22	54 A.	59	21	22							115	20	32	21	54	33
1. μ ♋	11	35	20	60	40	4	+	12	26	+ 1	18	42						
25 γ ♋	0	12	30 M.	59	39	34	+	49	36	+ 0	18	12						
Febr. 23. ♃	9	12	11½ A.	59	52	42							112	7	18	22	25	59
γ ♋	10	14	35	59	39	28	+ 1	2	23½	— 0	13	14						

1789.	Hinterm mittlern Faden. Mittl. Zeit.			Beobachtete fcheinbare Höhe.			Unterfchied zwifchen ♃ und dem Stern in der Culm.			in der Höhe.			Berechnete fcheinbare gerade Aufft.			Abweich.		
	U.	M.	S.	G.	M.	S.	St.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
März 25. ♃	7	12	23½ A.	59	58	35							111	38	16	22	30	3 N.
1. μ ♋	7	39	33	60	41	22	+	27	9½	+ 0	42	47						
März 28. ♃	7	1	5½	59	58	6							111	45	24	22	29	32
1. μ ♋	7	27	46	60	41	24	+	26	40½	+ 0	43	18						
Nov. 29. ♃	5	38	38½ M	49	33	39												
ρ ♌	Wolken.			47	52	11				— 1	41	28						
Dec. 2. ♃	5	27	25½ M	49	31	36							153	18	43	12	1	50
1 ♌	5	52	19	49	9	6	+	24	53½	—	22	30						
ι ♌	6	26	59	49	11	2	+	59	33½	—	20	34						

Berechnung der Beobachtung des *Jupiters*, am 4ten Januar 1788, mit η ♊ verglichen.

η ♊ nach Mayers Verz. 1800 d. 1. Jan. gerade Aufft.	90°	42′	11″, 8	Abweich.	22°	33′	5″, 8	N.
Veränderung —		10	54, 0	+			2, 4	
	90	31	17, 8		22	33	8, 2	
Aberration und Nutation +			38, 6	—			0, 8	
Scheinbare gerade Auffteigung	90	31	56, 4	Abweich.	22	33	7, 4	
Beob. Unterfch. d. Culm. 51′ 17″ M.Z. in Grad. d. Aeq.	12	51	21, 4	Unterfch. d. Höhe mit Refr.		0	55	
Scheinbare gerade Auffteigung ♃	77	40	35, 0	Abweich.	22	34	2	N.
Hieraus berechnete fcheinbare geoc. Länge ♃	2Z. 18°	37′	58″	Breite		24′	50″	S.
Die Halleyfchen Tafeln geben —	2 18	42	43	—		25	23	
Unterfchied in der Länge +		4	45	in der Breite +		33		

Die Perturbationsgleichung des Herrn de la Place für den ♃ war mir damals noch nicht bekannt.

Berechnung der Beobachtung des *Jupiters*, den 19ten und 24ften Januar 1789, mit γ ♋ verglichen.

γ ♋ nach Mayers Verz. 1789 d. 19. Jan. ger. Aufft.	127°	45′	58″, 9	Abweich.	22°	12′	56″, 6	N.
Aberration und Nutation +			35, 7			—	11, 6	
Scheinbare gerade Auffteigung	127	46	34, 6	Abweich.	22	12	45, 0	
Beob. Unterf. d. Culm. 46′ 51″ M.Z. in Gr. d. Aeq. —	11	44	40, 4	Unterfch. der Höhe nebft Refr.		25	24, 5	
Den 19. Jan. fcheinb. gerade Auffteigung ♃	116	1	54, 2	Abweich.	21	47	20, 5	N.

Hieraus ergiebt sich scheinbare Länge ♃	3 Z.	24°	3',	0	Breite		28'	21" N.
Halleys Taf. geb. für diese Zeit scheinb. Länge ♃	3	24	11,	30			27	43
Unterschied in der Länge	+		8',	30"	i.d.Breite	—		38
γ ♋ d. 24. Jan. scheinb. gerade Aufst.	127°	46'	35",	3	Abweich.	22°	12'	44", 8 N.
Beob. Untersch. d. Culm. 49' 36" M.Z. in Gr. d. Aeq.	—12	26	2,	2	Untersch. der Höhe mit Refr.	—	18	12, 4 N.
Scheinbare gerade Aufsteigung ♃	115	20	33,	1	Abweich.	21	54	32, 4
Hieraus ergiebt sich scheinbare Länge ♃	3 Z.	23°	23'	55'	Breite		28'	50' N.
Nach Halleys Taf. ist für diese Z.: Sch. geoc. L. ♃	3	23	32	14			28	18
Unterschied in der Länge	+		8'	19"	in der Breite	—		32

Die Beobachtung vom 19. Jan. giebt: Die Opposition des ♃ d. 14. Jan. 9 U. 42' 45" Morg. M. Z.

Beobachtungen des *Mars* am Mauerquadranten.

1788.	Hinterm mittlern Faden. M. Z.			Beobachtete scheinbare Höhe.			Unterschied zwischen ♂ und dem Stern in der Culm.			in der Höhe.				Berechnete scheinbare gerade Aufst.			Abweichung.		
	U.	M.	S.	G.	M.	S.		M.	S.		G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Jan. 6. ♂	0	20	1½ M.	63	41	50								110	9	24	26	13	51 N.
Pollux	0	31	45½	65	59	20	+	11	44	+	2	17	30						
ι ♊	0	4	9	65	39	25	—	4	31½	+	1	48	55						
Jan. 8. ♂	0	8	40½	63	50	30								109	17	1	26	22	28
Pollux	0	23	53½	65	59	20	+	15	13	—	2	8	59						
Feb. 11. ε ♊	9	5	5 A.	62	47		—	6	17	—	1	37							
♂	9	11	22	64	24	20													
Feb. 17. ε ♊	8	41	25	62	46	54	—	6	3	—	1	27	16						
♂	8	47	28	64	14	10								99	14	54	26	46	42
ζ ♊	9	1	55	58	20	55	+	14	27	—	5	53	15						
Feb. 21. ε ♊	8	25	42	62	47	15	—	6	58	—	1	20	40						
♂	8	32	40	64	7	55								99	28	41	26	40	6
März 8. ♂	7	40	49	63	30	50													
φ ♊	8	32	14	64	45	20	+	51	25	+	1	14	30						
März 15. ♂	7	21	9	63	10	25													
Pollux	7	56	32	65	59	24	+	35	23	+	2	18	59						

Berech-

Berechnung der Beobachtung des *Mars*, den 8ten Januar. 1788; mit *Pollux* verglichen.

Pollux nach Mayers Verz. 1800 den 1. Jan. ger. Aufſt.	113 16 26, 9	Abweich.	28° 29′ 52″, 9 N.
Veränderung —	11 14, 4		+ 1 34, 8
Aberration und Nutation +	40, 9		— 7, 3
1788 den 7. Jan. ſcheinb. gerade Aufſteigung	113 5 53, 4	Abweich.	28 31 20, 4
Beob. Unterſch. d. Culm. 15′ 13″ M. Z. in Gr. d. Aeq.	3 48 52, 5	Unterſch. der Höhe mit Refr.	— 2 8 52, 7
Scheinbare gerade Aufſteigung des ♂	109 17 0, 9	Abweich.	26 22 27, 7 N.
Hieraus ergiebt ſich ſcheinbare geoc. Länge ♂	3 Z. 17° 15′ 16″	Breite	4° 3′ 31″ N.
Nach Halleys Taf. iſt für dieſe Z. ſcheinb. — —	3 17 15 6		4 2 19
Unterſchied in der Länge —	10	in d. Breite	— 1 12

Zufolge meiner Beobachtung geſchah die Oppoſition des Mars den 7. Jan. 8 U. 43′ 43″ Ab. W. Z.

Beobachtungen der *Venus* am Mauerquadranten, mit der Sonne verglichen.

1788.		Hinterm mittl. Faden. Mittl. Zeit.			Beobachtete ſcheinbare Höhe.			Unterſchied zwiſchen ♀ und der ⊙ in der Culm.			Unterſchied zwiſchen ♀ und der ⊙ in der Höhe.			Berechnete ſcheinbare gerade Aufſt.			Berechnete ſcheinbare Abweich.		
		U.	M.	S.	G.	M.	S.	St.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Jun. 17.	⊙	0	0	45	60	52	7	— 3	8	2	+ 4	23	17						
	♀	3	8	47	56	28	50												
Jul. 12.	⊙	0	5	36	59	19	53	— 2	11	24	+ 10	16	15						
	♀	2	17	0	49	3	38							145	14	58	11	36	25 N.
Jul. 16.	⊙	0	6	3	58	42	21	— 1	55	51	+ 10	35	19						
	♀	2	1	54	48	7	2												
Jul. 20.	⊙	0	6	18	57	59	9	— 1	38	5	+ 10	39	32						
	♀	1	44	23	47	19	37							144	57	25	9	52	13
Jul. 23.	⊙	0	6	26	57	23	1	— 1	23	17	+ 10	31	56						
	♀	1	29	43	46	51	5												
Jul. 24.	⊙	0	6	20	57	10	21	— 1	18	2	+ 10	27	25						
	♀	1	24	22	46	42	56							143	54	21	9	15	29
Jul. 29.	⊙	0	6	14	56	1	45	— 0	50	6	+ 9	46	40						
	♀	0	56	20	46	15	5							141	49	13	8	47	47
Aug. 11.	♀	11	34	23	46	21	32							134	6	29	8	54	7
	⊙	0	4	53	52	29	45	+ 0	30	30	+ 6	8	13						
Aug. 12.	♀	11	28	5	46	43	5												
	⊙	0	4	44	52	11	35	+ 0	36	39	+ 5	28	30						

1788.	Hinterm mittlern Faden. Mittl. Zeit.			Beobachtete scheinbare Höhe.			Unterschied zwischen ♀ und der ⊙						Berechnete scheinbare					
							in der Culm.			in der Höhe.			ger. Aufst.			Abweich.		
	U.	M.	S.	G.	M.	S.	St.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
Aug 21.♀	10	36	23	47	53	38							129	25	50	10	26	19 N.
⊙	0	2	47	49	18	26	+ 1	26	24	— 1	24	48						
Aug.26.♀	10	12	46	48	35	3							128	26	28	11	7	40
⊙	0	1	27	47	35	29	+ 1	48	41	— 0	59	34						
Sept. 5. ♀	9	37	22	49	59	35							129	25	34	12	12	16
⊙	11	58	22	43	57	47	+ 2	21	0	— 6	1	48						
Sept.11.♀	9	21	43½	49	59	44												
⊙	11	56	18	41	41	51	+ 2	33	34½	— 8	17	53						
1789.																		
März 30.♀	11	7	23,5	33	44	8							355	1	6	3	45	27 S.
⊙	0	4	35	41	31	29	+ 0	57	11½	+ 7	47	21						
Apr.11.♀	*) 11	14	28	39	36	55												
⊙	0	1	0	46	2	54	+	46	32	+ 6	25	59						
Apr.16.♀	11	17	23	42	3	54							14	17	46	4	34	42 N.
⊙	11	59	43	47	50	41	+	42	20	+ 5	46	47						
Apr.29.♀	11	25	59	48	11	35							29	14	47	10	42	56
⊙	11	57	17	52	8	48	+	31	18	+ 3	57	13						
May 5. ♀	11	30	37	50	48	42												
⊙	11	56	36	53	55	4	+	25	59	+ 3	6	22						
May 15.♀	11	39	34	54	43	48							48	25	17	17	15	18
⊙	11	56	11½	56	29	56	+	16	37½	+ 1	46	8						
Jun.17.⊙	0	0	49	60	53	25	—	20	33	—	35	45						
♀	0	21	22	61	29	10							91	23	20	24	0	58
Jul.16. ⊙	0	6	5	58	46	16	—	5	48									
♀	1	0	17															
Au.20. ⊙	0	3	36	49	45	13	—	24	33½	+ 7	6	39						
♀	1	28	10	42	38	34							171	8	20	5	9	11
Sep. 14.⊙	11	55	13	40	40	59	—	45	28	+ 10	49	35						
♀	1	40	41	29	51	24							199	5	12	7	39	19 S.
De.14. ⊙	11	55	25	14	16	16	— 3	18	4	— 3	8	11						
♀	3	13	29	17	24	27												
De.31. ⊙	0	3	50	14	29	10	— 3	15	12	— 9	32	17						
♀	3	19	2	24	1	27							330	10	14	13	29	58

*) Zwischen dem 29sten Jul. und 11ten August 1788 fiel sehr unbeständige und trübe Witterung ein, welche es verhinderte, die ♀ nahe bey ihrer untern ☌ zu beobachten.

Berechnung der Beobachtung der *Venus*, vor ihrer obern ☌, den 15ten May 1789.

Nach meinem Jahrb.: Ger. Aufst. d. ☉ bey ihrer Culm.	52°	35′	20″	Abweich.	19°	1′	28″	N.
Beob. Untersch. d. Culm. 16′ 37″, 5 M. Z. in Gr. d. Aeq.	— 4	10	3, 4	Untersch. der Höhe nebst Refr.	— 1	46	10	
Beobachtete scheinbare gerade Aufst. ♀	48	25	16, 6	Abweich.	17	15	18	N.
Hieraus findet sich scheinbare geocent. Länge ♀ 1Z	20°	40′	0	Breite		42′	32″	S.
Hn. de la Lande's Tafeln geben scheinbare geoc. ♀ 1	20	40	27			42	36	
Unterschied	+		27			+	4	

Berechnung der Beobachtung der *Venus*, nach ihrer obern ☌, den 17ten Junius.

Nach meinem Jahrb.: Ger. Aufst. d. ☉ bey ihrer Culm.	86°	14′	14″	Abweich.	23°	25′	13″	N.
Beobacht. Untersch. d. Culm. 20′ 33″ M. Z. in Gr. d. Aeq.	+ 5	9	6	Untersch. der Höhe mit Refr.	+	35	45	
Beobachtete scheinbare gerade Aufst.	91	23	20	Abweich.	24	0	58	N.
Hieraus ergiebt sich: scheinbare geoc. Länge ♀ 3Z.	1°	16′	7″	Breite	33′	23″		N.
Nach Hrn. de la Lande's Tafeln scheinbare geoc. ♀ 3	1	15	58		33	20		
Unterschied	—		9″		—	3″		

Berechnung der Beobachtung der *Venus*, um die Zeit ihrer gröſsten östlichen Ausweichung von der Sonne, den 31sten December.

Nach meinem Jahrb.: ger. Aufst. d. ☉ bey ihrer Culm.	281°	14′	13″	Abweich.	23°	3′	46″	S.
Beob. Untersch. d. Culm. 3St. 15′ 12″ M Z. in Gr. d. Aeq.	+ 48	56	1	Untersch. der Höhe nebst Refr.	9	33	51	
Beobachtete scheinbare gerade Aufst. ♀	330	10	14	Abweich.	13	29	55	
Hieraus berechnete ich scheinbare geoc. Länge ♀ 10Z.	27°	32′	15″	Breite	1°	13′	58″	S.
Hr. de la Lande's neueste ♀ Taf. geb. scheinb. geoc. ♀ 10	27	32	59		1	14	3	
Unterschied	+		44		+		5	

Den *Merkur* habe ich im Jahr 1788 bey der heitersten Luft, im Fernrohr des Mauerquadranten, bey seiner Culmination oftmals vergeblich erwartet, und nur den 17ten Junius sahe ich ihn, aber äuſserst schwach, des Nachmittags am M. Q.; er stand gegen 62° hoch; ich würde ihn erst ansichtig, als er bereits den

2. F. paſſirt war; er berührte den 3. F. um 1 Uhr 23′ 10″ W. Z. Das Fernrohr an unſerm M. Q. zeigt nur Sterne erſter Gröſse, und die hellſten Planeten bey Tage, wenn die Luft vollkommen heiter iſt. Im Jahr 1789 habe ich den Merkur nicht ein einzigesmal bemerken können. Den 2ten December maaſs ich die Höhe dieſes Planeten in der Morgendämmerung einigemal mit unſerm 2füſsigen beweglichen Quadrant, (eben derſelbe, den der *Herr von Maupertuis* bey ſeiner Meſſung in Lappland ehedem gebraucht).

Beobachtungen des *Mondes* am Mauerquadranten, mit benachbarten Fixſternen.

1788.		Hinterm mittlern Faden. Mittl. Zeit.				Scheinb. Höhe d. * oder des obern oder untern ☾ R.				Unterſchied in der Culm.				Unterſchied in der Höhe.			
		U.	M.	S.			G.	M.	S.		St.	M.	S.		G.	M.	S.
April 14.	☾ R. a.	7	18	32	Ab.	ob.	50	18	55								
	Regulus	8	22	48			50	27	45	+	1	4	16	+		8	50
Jun. 16.	*Antares*	10	33	30			11	35	20	—		1	52	—	2	52	35
	☾ R. a.	10	35	22		ob.	14	27	55								
Jul. 14.	*Antares*	8	43	24			11	34	36	—		39	2½	—	2	31	13
	☾ R. a.	9	22	26½		ob.	14	5	49								
Aug. 11.	*Antares*	6	53	12			11	34	10	—	1	15	30	—	2	45	44
	☾ R. a	8	8	42		ob.	14	19	54								
Aug. 16.	☾ R. a.	11	58	8	Ab	ob.	28	13	58								
	☾ R. b.	12	0	12													
	θ ♒	12	21	45			28	38	55	+		23	37	+		24	57
Sept. 12.	β ♒	9	50	26½			30	58	32	—		5	10	+	4	12	8
	☾ R. a.	9	55	36½			26	46	24								
Oct. 8.	☾ R. a.	7	7	13		ob.	21	36	48								
	δ ♒	9	30	57			20	32	52	+	2	23	44	—	1	3	56
Oct. 11.	γ ♒	8	46	34			35	1	19	—		29	38	+		50	36
	☾ R. a	9	16	12		ob.	34	10	43								
Oct. 13.	☾ R. a	10	43	14		ob.	43	47	48								
	ι ♓	11	19	35			44	12	42	+		36	21	+		24	54
	ζ ♓	11	30	16			43	55	3	+		47	2	+		7	15
Nov. 5.	☾ R. a	5	45	7½		ob.	23	53	12								
	δ ♑	6	33	0			20	24	25	+		47	52½	—	3	28	47
Nov. 6.	β ♒	6	14	12½			30	58	44	—		13	49½	+	3	4	22
	☾ R. a.	6	28	2		ob.	27	54	22								
Nov. 8.	☾ R. a.	7	52	23		ob.	36	59	24								
	λ ♓	8	16	49			38	4	52	+		24	26	+	1	5	28
1789.																	
Jan. 7.	☾ R. a.	8	18	10½		ob.	57	19	28								
	ε ♉	9	5	18			56	8	35	+		47	7½	—	1	10	53

1789.		Hinterm mittlern Faden. Mittl. Zeit.			Scheinb. Höhe d. ☉ oder des obern oder untern ☾ R.				Unterschied in der Culm.				Unterschied in der Höhe.			
		U.	M.	S.		G.	M.	S.		St.	M.	S.		G.	M.	S.
März 9.	☾ R. a.	10	32	39 Ab.	ob.	45	15	2								
	ϱ ♌	11	9	48		47	52	2	+		37	9	+	2	37	0
	σ ♌	11	58	13½		44	39	39	+	1	25	34½	—		35	23
April 6.	π ♌	8	47	11		46	31	26	—		26	29	+	4	18	29
	☾ R. a.	9	13	40	ob.	42	12	57								
May 4.	☾ R a.	7	58	32	ob.	38	43	48								
	β ♍	8	47	24½		40	25	48	+		48	52½	+	1	42	0
Jul. 6.	1. μ ♐	11	0	19½		16	25	17	—		41	44½	—		53	9
	☾ R. a.	11	42	4	ob.	17	18	26								
	☾ R. b.	11	44	17½												
Aug. 2.	☾ R. a.	9	37	47½	ob.	16	50	16								
	ο ♐	10	4	52		15	29	48	+		27	4½	—	1	20	28
	d ♐	10	18	6		18	12	25	+		40	18½	+	1	22	9
Aug. 29.	☾ R. a.	7	34	33	ob.	16	37	32								
	σ ♑	9	33	27		17	54	39	+	1	58	54	+	1	17	7
Sept. 2.	β ♒	10	30	40½		30	59	34	—		12	54½	+	3	21	42
	☾ R. a.	10	43	35	ob.	27	37	52								
Sept. 30.	ο ♒	9	12	21½		34	20	53	—		10	9½	+	3	52	40
	☾ R. a.	9	22	31	ob.	30	28	13								
	κ ♒	9	46	43		32	12	23	+		34	21½	—	2	8	30
Oct. 2.	η ♒	9	36	39½		36	18	26	—	1	9	23½	—	2	39	41
	☾ R. a	10	46	3	ob.	38	58	7								
Oct. 25.	☾ R. a	5	50	51½	ob.	21	56	25								
	ε ♒	6	18	14½		27	16	7	+		27	23	+	5	19	42
Dec. 28.	☾ R. a	9	0	20	unt.	55	13	6								
	ε ♉	9	45	27		56	11	37	+		45	7	+		58	31
	Aldebar.	9	52	56		53	33	58	+		52	36	—	1	39	8

Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 4ten Jun. 1788, Morgens.

Die Witterung war während dieser Finsterniss ziemlich günstig. Des Morgens zwischen 6 und 7 Uhr fand ich mit dem am 7füssigen Fernrohr der Parallatischen Maschine angebrachten Canivetschen Fadenmikrometer, (indem ich den zum 3½f. Dollond. Fernrohr gehörigen Heliometer, einer Reparatur wegen nach London geschickt) den horizontalen Durchmesser der Sonne im Mittel 31 Min. 38″. Durch 16 am 2ten und 8 am 3ten Jun., mit einem 9zölligen Hadleyschen Spiegelsextanten genommene correspondirende Sonnenhöhen suchte ich, mit Vergleichung dessen was das Passageinstrument und der Gnomon angab, den Gang der Uhr und die wahre Zeit bestmöglichst zu bestimmen. Die Sonne

wurde zwar um 8 Uhr abwechselnd mit Wolken bedeckt, doch heiterte es sich gegen den Anfang wieder völlig auf. Ich beobachtete mit meinem eigenen $3\frac{1}{2}$füſsigen Dollond., 80mal Vergr., und bemerkte den Anfang der Finsterniſs — — — — um 8 Uhr 23′ 9″ Wahre Zeit.
das Ende der Finsterniſs — — — 10 14 31 — —

Die Sonne hatte viele Flecken, besonders standen an der Nördlichen Seite derselben 3 starke Gruppen. Von 3 kleinen an dem Südwestlichen Rande stehenden wurde bedeckt: der erste um 8 Uhr 31′ 31″; der zweyte um 8 Uhr 32′ 19″, und der dritte um 8 Uhr 32′ 22″.

Mit Canivets Mikrometer maaſs ich während der Finsterniſs 10mal den Abstand der Hörner oder die Breite des lichten Theils der Sonne. Die Beobachtungen wurden aber, wegen der nicht vortheilhaften Aufstellungsart der Parallatischen Maschine etwas unsicher:

			Abst. d Hörner.		Breite des lichten Theils.
Um	8 U.	39′ 5″ W. Z.	18′ 45″	8 U. 51′ 23″ W. Z.	22′ 19″
	8	46 36	19 28	9 5 53	19 6
	8	59 37	22 24	9 21 18	18 42
	9	44 47	22 35	9 29 40	19 6
	9	51 3	21 5		
	10	2 22	16 13		

Die kleinste um das Mittel der Finsterniſs gemessene Breite des lichten Theils 18′ 42″, giebt die gröſste Verfinsterung IV Zoll 55 Min.

Von der in der Nacht zwischen dem 2ten und 3ten November 1789 vorgefallenen partialen *Mondfinsterniſs*, kam des trüben Himmels wegen nichts zu Gesicht.

Beobachtung des Vorüberganges des MERCURS *vor der Sonne, am 5. Nov. 1789.*

Die Sonne schien des Vormittags sehr heiter; ich beobachtete daher mit dem 2füſsigen Quadranten einige im voraus berechnete Sonnenhöhen, (da mir der Totalfehler des Q. bekannt war) deren Resultat sehr genau mit dem stimmte, was das Mittagsfernrohr und der Gnomon für die Abweichung der Uhr von W. Z. angaben. Eine Stunde vor und nach Mittag fand ich mit dem Heliometer des $3\frac{1}{2}$füſsigen Dollondischen Fernrohrs: den horizontalen Durchmesser der ⊙ im Mittel 3,394 Theile = 1944″ (als den Diam. ⊙ angenommen). Kurz vor dem Eintritt um halb 2 Uhr Nachmittag schien die ⊙ sehr in Dünsten, so daſs man kaum ihren Rand erkennen konnte; ich war daher genöthigt, eine nur 80malige Vergröſserung am $3\frac{1}{2}$füſsigen Dollond. anzubringen. Allein plötzlich verzogen sich die Dünste; ich sahe den Sonnenrand sehr scharf, und beobachtete

ungemein deutlich, am öſtlichen ⊙ Rande den Eintritt oder die äuſsere Berührung des Merkurs und Sonnenrandes um 2 Uhr 1′ 48″ W. Z.

Das Sonnenlicht blendete; ich ſetzte deswegen in gröſster Eile einen ſtärker vergröſsernden Ocularein ſatz und ein dunkleres Sonnenglaſs an, allein als ich damit zu Stande gekommen war, zeigte ſich ☿ ſo eben völlig eingetreten. Der Lichtfaden zwiſchen beyde Ränder war ſchon deutlich zu bemerken, und die innere Berührung vorbey; es war jetzt 2 U. 3′ 36 Secunden. Merkur zeigte ſich bey dieſer ſtärkſten Vergröſserung ſehr deutlich und ſcharf begrenzt vor der Sonne.

Zwiſchen 2 und 3 Uhr maaſs ich 4mal mit dem Heliometer, bey 80mal. Vergr.
Abſtand des Mittelp. des ☿ vom nächſten ⊙ Rand, um 2 U. 24′ 29″ W. Z. 120″, 3
Bis dahin ſchien die Sonne noch heiter; — 2 34 26 169, 5
ich nahm auch zwiſchen 3 U. 13′ und 3 U. — 2 53 18 258, 9
31′ mit dem Fadennetz im Fernrohr des — 3 6 45 323, 0
2füſsigen Q. den ☿ und ⊙ Rand, 6mal am Horizont- und Verticalfaden.

Obige 4 Meſſungen verglich ich paarweiſe miteinander, und berechnete darnach aus 6 Combinationen im Mittel nächſte ☌☿⊙ 4 U. 29′ 33″ Abſt. d. Mittelp. 7′ 11″
Meine Rechnung im Jahrbuch für 1789,
gab nach Mayers ⊙- und de la Lande
Merkurstafeln — — nächſte ☌☿⊙ 4 29 42 — — 7 22
Dieſe Taf. ſtimmen alſo ſehr gut mit d. Rechn., ſo wie d. beob. Eint. 2 U. 1′ 48″
Halbe Dauer des Eintritts, ohngefehr + 50
Beobachteter Eintritt des Mittelpunkts ☿ 2 U. 2′ 38″
Meine Rechnung nach Hn. de la Lande 2 2 30

Gleich nach halb 4 Uhr ſenkte ſich die Sonne in dicke Dünſte ein, und kam auch vor ihrem Untergange nicht wieder zum Vorſchein.

Beobachtete Bedeckungen einiger Fixſterne vom Mond.

1788.
Den 6. Oct. Eintritt des 33ſten Sterns im ♐ (6te Gröſse) hint. dunk. ☾ R. um 6 U. 34′ 0″ Ab. W. Z.
m. d. 4f. Dollond. Der Aust. am hellen ☾ R. war nicht zu ſehen.
— — Eintritt des 2. ξ ♐ am dunkeln ☾ Rande - - - 8 57 15
mit mein. 3½f. Doll. ſchwächſt. Vergr. Der Stern verſ. plötzl.
— — Austritt am erleuchteten ☾ R., auf 4 bis 5″ ungewiſs * 9 24 49
weil der ☾ Rand zitterte.
— 9. Nov. Eintritt 1. ✶ ♓ (5 Gr) hinterm dunkeln ☾ Rande - 1 17 45½ Morg.
mit m. 3½f. Dol. 80mal Vergr. Der Stern verſ. augenblickl.

1789.			
Den 9. Jan. Eintritt ζ ♉ hinterm dunkeln ☾ R. - - - -	4 U. 39′ 43″		Ab. W. Z.
Austritt — am hellen ☾ R. - - -	5 7 14 *)		Ab.
— 29. März. Eintritt 1. ρ ♈ am dunkeln ☾ R. - - - -	8 22 44		Ab.
— 1. May. Eint. eines kleinen Sterns im Krebs, (etwa 3° Südl. unt. d. ♋ steht noch in keinen Himmelsch.) hint. S. O. dunk. ☾ R.	9 35 50		Ab.
— 13. Sept. Eintritt 2. χ Orion am erleuchteten ☾ R. - - bis auf 2 oder 3″ ungewifs.	5 29 6		Morg.

Die 3 letzten Beobachtungen wurden zufälligerweise gemacht.

Die Witterung war Beobachtungen dieser Art *ganz besonders* ungünstig. Von 26 in meinen astronomischen Jahrbüchern von 1788 und 89 in voraus angekündigten Bedeckungen, habe ich daher nur obige 3 vom 6ten October, 9ten November und 9ten Januar beobachten können; von allen übrigen kam entweder der Wolken wegen nichts zu Gesicht, oder die Beobachtungen fielen sehr unzuverläsig aus. Eben deswegen gieng auch die merkwürdige Bedeckung des Jupiters vom Mond, am 14ten März 1788 verlohren.

Beobachtungen einiger Vorübergänge des Mondes bey Fixsternen und Planeten.

1788.		Abstand des * vom nächsten ☾ Rande.	Wahre Zeit.	
Den 7. Nov.	× ♒	19′ 40″	10 U. 22′ 9″ Ab.	Mit Canivets Mikrometer an der Parallatischen Maschine.
		19 22	10 34 59	
		20 16	10 53 59	
1789.		22 21	11 5 58	
Den 4. Aug.	β ♑	37 43	10 32 28	
		39 3	11 21 44	
		41 33	11 44 43	
Den 25. Oct.	β ♑	13 9	5 39 15	Mit dem Heliometer am 3½f. Dollond. Fernrohr.
		11 40	5 51 0	
		11 38	6 16 16	
		12 32	6 26 37	
		13 56	6 36 52	
		15 26	6 46 26	
		17 11	6 55 28	
Den 4. Nov.	ε ♈	26 20	11 1 11	
		23 25	11 14 10	
		21 34	11 23 28	

*) Ich vermuthe, dafs hiebey eine Minute an der Uhr unrichtig gezählt worden.

Beobach-

Beobachtete Verfinsterungen der Jupiters-Trabanten, und deren Vergleichung mit der Berechnung, (mit dem $3\frac{1}{2}$füssigen Dollond).

1783.			W. Z.			
Jan. 2.	Austritt des II. Trab.		11 U.	17′	45″ Ab.	♃ scharf begränzt, Streif. deutl., eine gute Beob. Das erste Licht, 3′ nachher schien er erst volles Licht zu haben.
	Die Tafeln geben		11	16	40	
	Unterschied	—		1	10	
Febr. 23.	Austritt II. Trab.		5	35	29	Heitre Luft, Streifen deutlich, 2′ nachher schien er volles Licht zu haben.
	Nach den Tafeln		5	35	15	
	Unterschied	—			14	
März 7.	Austritt III. Trab.		9	11	26	Beym Eintr. war es noch bewölkt, das erste Licht, ♃ schien heiter, es war aber stürmisch, $3\frac{1}{2}$′ nachher volles Licht.
	Tafeln		9	14	6	
	Unterschied	+		2	40	
März 8.	Austr. des II. Trab.		10	53	8	Streifen nicht sehr deutl., ♃ zitterte, 90m. Vergr. Der erste Blick, gegen 3′ nachher volles Licht.
	Tafeln		10	53	38	
	Unterschied	+			30	
März 29.	Austr. d. I. Trab.		7	31	46	Erste Erscheinung, $1\frac{1}{2}$′ nachher volles Licht. Heitre Luft, Streifen deutlich, 90malige Vergr.
	Tafeln		7	31	52	
	Unterschied	+			6	
April 5.	Austr. des I. Trab.		9	29	50	Luft dunstig, doch die Streifen kenntlich, $1\frac{1}{2}$′ nachher volles Licht.
	Tafeln		9	29	22	
	Unterschied	—			28	
April 9.	Austritt II. Trab.		10	49	50	Erster Blick, $3\frac{1}{2}$′ später volles Licht. Heitre Luft, Streifen deutlich.
	Tafeln		10	50	13	
	Unterschied	+			23	
April 12.	Austritt I. Trab.		11	27	7	Heitre Luft, ♃ stand schon niedrig, Streif. nicht sehr kenntlich, gegen 3′ nachher volles Licht.
	Tafeln		11	26	44	
	Unterschied	—			23	
April 19.	Austr. III. Trab.		9	32	51	Das erste Licht, mit meinem $3\frac{1}{2}$f. Dollond., in dem Akadem. Dollond 42″ später, ziemlich heiter, Streifen deutlich.
	Tafeln		9	34	17	
	Unterschied	+		1	26	
April 21.	Austritt I. Trab.		7	53	49	Luft ziemlich heiter, Streifen etwas undeutlich. 90malige Vergr., $2\frac{1}{2}$′ nachher volles Licht.
	Tafeln		7	53	1	
	Unterschied	—			48	

1788.		W. Z.				
April 28.	Austritt I. Trab.	9U.	50'	1"	Ab.	Erſter Blick. $3\frac{1}{2}'$ nachher volles Licht.
	Tafeln	9	49	33		120malige Vergr., Luft heiter, Streifen deutl.
	Unterſchied	—		28		
May 4.	Austritt II. Trab.	8	1	40		In der Abenddämmerung, bis auf einige Secunden ungewiſs.
	Tafeln	8	1	43		
	Unterſchied	+		3		
Sept. 6.	Eintritt II. Trab.	2	15	16	Mo.	Letztes Licht, Streifen kaum kenntlich.
	Tafeln	2	16	8		
	Unterſchied	+		52		
Sept. 13.	Eintritt II. Trab.	4	52	9		Gänzl. Verſchwind., Streifen ziemlich deutlich.
	Tafeln	4	52	20		Er wurde verſchiedene Sec. vorher kleiner.
	Unterſchied	+		11		
Nov. 4.	Eintritt I. Trab.	4	48	58		30" vorher wurde der Trab. ſchon merkl. kleiner.
	Tafeln	4	49	28		Streifen ziemlich deutlich.
	Uuterſchied	+		30		
Nov. 5.	Eintritt I. Trab.	11	17	12	Ab.	Letztes Licht, er nahm $\frac{3}{4}'$ vorher ſchon ab.
	Tafeln	11	17	47		Streifen deutlich, ♃ ſcharf begrenzt.
	Unterſchied	+		35		
Nov. 9.	Eintritt II. Trab.	1	38	4	Mo.	Streifen deutlich, aber windig, ♃ zitterte.
	Tafeln	1	38	9		Bis auf 3 oder 4" ungew., 90mal. Vergröſserung.
	Unterſchied	+		5		
Nov. 9.	Eintr. des IV. Trab.	3	0	35	Mo.	Schon $2\frac{1}{2}$ Min. vorh. wurde d. Trab. klein., windig.
	Tafeln	2	57	57		♃ zitterte, ſonſt Streifen deutlich.
	Unterſchied	—	2	38		
—	Austritt IV. Trab.	6	45	9	Mo.	Bey ſchon heller Morgendämmerung, windig, neblicht, Streifen unkenntlich, Beobachtuntung bis auf einige Sec. ungewiſs.
	Tafeln	6	48	35		
	Unterſchied	+	3	26		
Nov. 20.	Austritt III. Trab.	9	43	0	Ab.	Erſtes Licht, heitre Luft, Streifen zieml. deutl.
	Tafeln	9	45	2		Erſt 3' nachher volles Licht, 90mal. Vergr.
	Unterſchied	+	2	2		
Dec. 6.	Eintritt I. Trab.	1	11	37	Mo.	Gänzl. Verſchwind. $1\frac{1}{2}$ vorher wurde er kleiner.
	Tafeln	1	12	15		Heitre Luft, Streifen dennoch nicht deutlich.
	Unterſchied	+		38		

			W. Z.				
1788.							
Dec. 27.	Eintritt I. Trab.		6 U.	41′	18″	Ab.	Luft dunſtig, um dieſe Zeit konnte ich ihn nicht mehr erkennen, ♃ zitterte, Beob. unzuverl.
	Tafeln		6	42	47		
	Unterſchied	+		1	29		
Dec. 28.	Eintritt II. Trab.		7	27	35		Nebel vor dem ♃.
	Tafeln		7	29	29		Beobachtung etwas ungewiſs.
	Unterſchied	+		1	54		
1789.							
Jan. 4.	Eintritt des II. Trab.		10	1	18		Das letzte Licht, 1½′ vorher wurde er kleiner.
	Tafeln		10	2	40		Heitre Luft, Streifen deutlich.
	Unterſchied	+		1	22		
Jan. 13.	Eintritt I. Trab.		11	19	47		Stürmiſch und wolkigt, Streifen undeutlich.
	Tafeln		11	19	41		Beobachtung ungewiſs auf einige Secunden.
	Unterſchied	—			6		
Jan. 22.	Austritt I. Trab.		9	54	3		Erſte Erſcheinung, Streifen deutlich.
	Tafeln		9	54	22		90mal. Vergröſserung, 1½′ nachher volles Licht.
	Unterſchied	+			19		
Jan. 29.	Austritt I. Trab.		11	47	0		Erſter Blick, 1½′ nachher ſchien er voll zu ſeyn.
	Tafeln		11	47	7		Heiter, ♃ Streifen deutlich.
	Unterſchied	+			7		
März 9.	Austritt I. Trab.		10	20	21		Erſtes Licht, dunſtige Luft, 90mal. Vergröſs.
	Tafeln		10	20	25		Streifen ziemlich deutlich.
	Unterſchied	+			4		
März 10.	Austritt II. Trab.		0	27	8	Mo.	Erſter Blick, ♃ in Dünſten.
	Tafeln		0	25	55		Bis auf einige Secunden ungewiſs.
	Unterſchied	—		1	13		
April 5.	Eintritt III. Trab.		9	42	42	Ab	Gänzl. Verſchwindung, beym ♃ dunſtige Luft.
	Tafeln		9	46	32		Streif. zieml. kenntl., 1½′ vorher wurde er kleiner.
	Unterſchied	+		3	50		90malige Vergröſserung.
— 6.	Austritt III. Trab.		1	15	37	Mo.	Erſte Erſcheinung, Streifen deutl., heitre Luft.
	Tafeln		1	18	10		1½′ nachher ſchien er volles Licht zu haben.
	Unterſchied	+		2	33		

1789.		W. Z.				
April 8.	Eintritt IV. Trab.	8 U.	52'	38"	Ab.	5 b. 6' vorher ſchien ſein Licht ſchon abzunehmen.
	Tafeln	8	52	34		90malige Vergröſſerung.
	Unterſchied	—		4		
— 9.	Austritt I. Trab.	0	37	29	Mo.	Das erſte Licht, ♃ in Dünſten, 90mal. Vergr.
	Tafeln	0	37	32		2' nachher volles Licht.
	Unterſchied	+		3		
— 11.	Austritt II. Trab.	0	25	54	Mo.	Erſter Blick, 1½' nachher volles Licht, Streifen deutl., dunſtige Luft, 90mal. Vergröſſerung.
	Tafeln	0	25	55		
	Unterſchied	+		1		
— 17.	Austr. d. I. Trab.	9	3	5	Ab.	Das erſte Licht, 1¼' nachher voll.
	Tafeln	9	3	37		♃ zitterte, Streifen deutlich.
	Unterſchied	+		32		
May 11.	Austritt III. Trab.	9	21	20		Erſter Blick, ♃ zitterte, Streifen undeutlich;
	Tafeln	9	23	52		2½' nachher erſt volles Licht.
	Unterſchied	+	2	32		
May 18.	Eintritt III. Trab.	9	46	45		Letzter Blick, 1½' vorher wurde er merkl. kleiner.
	Tafeln	9	50	28		♃ zitterte etwas, doch die Streifen deutlich.
	Unterſchied	+	3	43		
Oct. 27.	Austr. d. IV. Trab., um 2 Uhr Morg.					Geſchah gerade hinter dem erſten Trab., erſt 7 Min. nach dem berechneten Austritt wurde ich den IV. Trabanten durch meinen 3½füſsigen Dollond. äuſserſt nahe beym I. gewahr.
Dec. 16.	Austr. d. IV. Trab.	7	41	19	Mo.	Erſtes Licht, Streifen deutlich, ♃ ſcharf.
	Tafeln	7	39	43		Windig, 90malige Vergröſſerung.
	Unterſchied	—	1	36		
Dec. 26.	Eintr. d. II. Trab.	7	37	54	Mo.	Letzter Blick, er wurde vorher kleiner.
	Tafeln	7	38	21		Beym Eintritt trat gerade eine Wolke vor den ♃.
	Unterſchied	+		27		

Ueber die veränderliche Erscheinung des Ringes vom Saturn habe ich folgendes durch die stärkste Vergrösserung des 3½f. Dollond. beobachten können.

1788.

Den 23. Jul. Der Ring erschien schon ziemlich schmal, allein die Oefnung desselben war noch zu erkennen.

- 18. Aug. Die Oefnung war kaum mehr zu bemerken.

- 23. - Der Ring schien schon geschlossen zu seyn, obgleich die Rechnung ihn noch offen angiebt, zunächst am ♄ zeigte sich auf dem Ringe ein dunkler Streifen.

- 2. Nov. Der Ring war völlig geschlossen, ich sahe auch den Schatten desselben auf dem ♄.

- 31. Dec. Es zeigte sich noch ein schwacher Strich auf dem geschlossenen Ringe zu beyden Seiten des ♄.

1789.

Den 24. Jan. Der geschlossene Ring war noch sehr kenntlich und ziemlich breit, nahe am ♄ etwas schattenähnliches.

- 26 u. 28. May verhinderten Dünste den ♄ des Morgens am östl. Himmel zu beobachten. Der Ring sollte nach der Rechnung im Anfang May unsichtbar werden.

- 28. Jun. beobachtete ich den ♄ zum erstenmal völlig ohne Ring.

1789.

Vom 24 b. 29. Aug. konnte ich bey verschiedentlich angestellten genauen Untersuchungen noch nichts vom ♄ Ringe erkennen, er sollte aber nach der Rechnung den 23. August wieder sichtbar werden.

Den 30. Aug. Um 11 Uhr Abends glaubte ich eine höchstschwache Spur davon zu bemerken.

- 31 - sahe ich den Ring deutlich als eine äusserst zarte Linie zu beyden Seiten des ♄, er schien nachher am ♄ abgebrochen zu seyn und noch nicht die völlige Länge zu haben, ich glaubte Lichtpunkte auf ihm zu bemerken.

- 2. 10 u. 13. Sept. sahe ich die Linie des Rings sehr deutlich. Nun fielen 16 trübe Abende ein.

- 30. Sept. wurde es heiter, und ich konnte wieder alle Erwartung, mit Gewisheit nichts mehr vom Ringe unterscheiden, der ☾ schien aber helle und die Luft war dunstig.

- 2. Oct. Der volle ☾ stand über dem ♄, und ich bemerkte nichts mehr vom Ringe.

- 6. Oct. sahe ich ♄ völlig ohne Ring, er sollte nach der Rechnung erst den 11. Oct. unsichtbar werden.

Die abgeplattete Gestalt des ♄ habe ich verschiedenemal sehr deutlich bemerkt; den 4ten Trabanten sehe ich durch unsere Fernröhre gewönlich, von den übrigen aber höchst selten den 3ten oder 5ten.

Beobachtung des veränderlichen Lichts von dem Stern MIRA *im Wallfisch.*

1788.

Jan. 5. Der Stern erschien mit blossen Augen von der 3ten Grösse, (d. 7. Dec. v. J. war er nur von 7ter Grösse).

Jan. 26. u. 11. Febr. schien er fast heller als ein Stern 3ter Grösse.

Aug. 31. 24. Sept. u. 30. Oct. war er mit dem Aufsucher nicht zu finden.

Nov. 2. erschien er als ein kleiner röthl cher Stern von der 8 oder 9ten Grösse.

- 6. - - - 8ten Grösse.

Nov. 20. war er 6ter Grösse und wurde heller.

Dec. 5. zeigte er sich vollkommen 4ter Grösse.

- 24 und 26. - - 3ter Grösse.

1789.

Jan. 4. Völlig so helle als δ Wallfisch.

- 22. Der Stern wird kleiner und hat noch die 4te Grösse.

1789.

Aug. 17. konnte ich keine Spur von dem Stern selbst durch ein 4f. Dollond. bemerken.

- 28. Mira zeigte sich durch den 4füssigen Dollond. als ein Stern 8ter Grösse.

Sept. 27. Er zeigte sich durch den Aufsucher 7 oder 8 Grösse.

Oct. 15. - - 5ter Grösse.

- 20. - vollkommen 4ter Grösse.

- 26. Der Stern wird zusehends heller, und ist 3ter Grösse.

Nov. 8 und 11. Mira erschien vollkommen 3ter Grösse.

- 25. Der Stern ist fast so helle als Menkar, und also 2ter Grösse.

Dec. 14. Zeigt sich vollkommen 3ter Grösse.

Dieser wandelbare Stern hat östlich nahe bey sich einen kleinen Stern, zuweilen glaubte ich aber auch noch näher bey ihm einen kleinen Stern zu bemerken, zumal wenn Mira selbst sich nur klein zeigt, er hat alsdann allemal ein röthliches Licht.

Am 26sten Januar, 24sten April, 13ten October und besonders am 2ten und 5ten November 1788, habe ich das veränderliche Licht des *Algols* deutlich beobachtet, auch über den erscheinenden Lichtpunkt in der dunkeln Seite des Mondes ist in den Tagebüchern der Sternwarte, so wie über mehrere Erscheinungen, verschiedenes angemerkt.

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN AKADEMIE

DER

WISSENSCHAFTEN

UND

SCHÖNEN KÜNSTE.

PHILOSOPHIE.

Ueber einige
Eigenheiten des Gefühlsſinnes.

Vom Professor Engel.

Die beyden Sinne des Geſichts und Gefühls haben unter einander eine merkwürdige Aehnlichkeit, wodurch ſie ſich von den drey übrigen unterſcheiden. Wenn die leztern von den Körpern nur Eigenſchaften *einerley* Art gewahr werden; ſo werden jene Sinne Eigenſchaften von verſchiedener Art gewahr, und zwar von ſo völlig verſchiedner, daſs dieſe Eigenſchaften, bey aller ihrer Unzertrennlichkeit in der Erſcheinung, doch ſchlechterdings nicht eine auf die andre zurückgebracht, nicht eine aus der andern erklärt werden können. Die Empfindung von Wärme und Kälte, und eben ſo die Empfindung von Schwarz und Weiſs, haben mit der Idee von Ausdehnung und Figur durchaus keine Verwandſchaft; es liegt in dieſer Idee, ſo weit man ſie auch entwickeln mag, nicht das mindeſte Merkmal, in welchem ſie mit jenen Eigenſchaften, die doch in der Empfindung ſich nie von ihr wollen abreiſsen laſſen, zuſammenhinge.

Eine andre Aehnlichkeit beyder Sinne, wodurch ſie aber nicht ſo ſchneidend von allen übrigen abgeſondert werden, iſt die: daſs man von den Eindrücken des einen auf die Eindrücke des andern zurückſchlieſsen kann. Nicht zwar von Wärme und Kälte auf Farbe oder umgekehrt, aber von den Erſcheinungen der Ausdehnung für den einen Sinn auf die correſpondirenden Erſcheinungen für den andern. Etwas Aehnliches findet ſich hier bey den beyden Sinnen des Geruchs und Geſchmacks; denn überall, wo das Schmeckbare auch riechbar iſt, und in ſo fern es riechbar iſt, kündigt die Empfindung des einen Sinns, die zu erwartende Empfindung des andern an; daher auch die gemeine Sprechart

der Oberdeutschen das Riechen in ein Schmecken verwandelt. Der Unterschied ist nur der: dass die Correspondenz der gröbern Sinne, des Geruchs und Geschmacks, auf wahre *innre Verwandtschaft;* die der feinern Sinne, des Gesichts und Gefühls, auf blosse *äussre Gemeinschaft* beruht. Die Eindrücke *jener* Sinne, so wie sie durch einerley Materien geschehen, so haben sie auch eine sehr merkliche Aehnlichkeit; man riecht eben das, was man schmeckt: die Eindrücke *dieser* Sinne haben nicht die mindeste Aehnlichkeit; Figur, in so fern die Hand sie fühlt, ist etwas ganz anders, als Figur, in so fern das Auge sie sieht. Nur das immer regelmässige Zusammentreffen solcher und solcher Gesichtsbilder mit solchen und solchen Gefühlseindrücken, hat die Menschen auf den sonderbaren und doch so gemeinen Gedanken gebracht, als ob sie mit den Händen sehen oder mit den Augen tasten könnten.

Bey diesen Aehnlichkeiten beyder Sinne, des Gesichts und Gefühls, giebt es zwischen ihnen auch sehr merkwürdige Verschiedenheiten. — Um mich kürzer über diese Materie ausdrucken zu können, werde ich mich der eingeführten Benennungen *ursprünglicher* und *abgeleiteter* Eigenschaften bedienen, ohne übrigens an der Lockischen Bestimmung dieses Unterschiedes Antheil zu nehmen. Unter ursprünglichen Eigenschaften (Qualités premieres) werden, wie jeder weiss, Ausdehnung, Figur, Solidität, Bewegung; unter abgeleiteten (Qualités secondes) Farbe, Wärme, Kälte u. s. w. verstanden.

Die erste Verschiedenheit setzt das Gefühl nicht blos dem Gesichte, sondern allen übrigen Sinnen entgegen. Alle nehmlich haben entweder nur Ein Werkzeug, oder nur zwey, und diese von völlig gleichförmigem Baue. Das Erste ist der Fall mit dem gröbern Sinne des Geschmacks, und nach dem ersten äussern Anblick auch mit dem des Geruchs; das Lezte findet sich bey den beyden feinern Sinnen des Gesichts und Gehörs. Das Gefühl, in so fern es abgeleitete Eigenschaften wahrnimmt, hat in dieser Hinsicht Analogie mit den gröbern; in so fern es ursprüngliche erkennt, Analogie mit den feinern Sinnen. Für Wärme und Kälte ist der ganze Körper nur Ein Organ: und so hat hier der Gefühlssinn das Eigne, dass er kein besonders, nur ihm gehöriges, Werkzeug hat, und dass er mit allen andern Sinnen zugleich in einerley Werkzeugen besteht; dahingegen sonst die Werkzeuge, jedes sein eigenes Geschäft, ohne Einmischung in die Geschäfte des andern, verrichten. Für die ursprünglichen Eigenschaften der Ausdehnung und Figur, hat das Gefühl zwey Organe, die eben, wie bey allen übrigen Sinnen, unterscheidend gebaut, und wie bey den feinern, ganz sichtbar getrennt sind. Aber auch hier findet sich wieder das Eigne: dass diese Werkzeuge das ihnen zukommende Geschäft zwar vorzüglich und besser, als jedes andere Glied, aber doch nicht allein und ausschliessend verüben. Wenn es blos die

Augen ſind, womit wir ſehen; blos die Ohren, womit wir hören u. ſ. w.; ſo ſind es dagegen nicht blos die Hände, womit wir das Runde oder das Eckigte unterſcheiden. Dieſes geſchieht auch durch jeden andern Theil unſers Körpers, der ſich um einen Gegenſtand mehr oder minder herumbiegen kann; wir können gewiſſermaſsen mit der Zunge, zwiſchen den Lippen, mit den Zehen, die wir nur ſo gar nicht zu dieſer Verrichtung üben, und mit noch andern Juncturen des Körpers fühlen. Die Aehnlichkeit, die das Gefühl, in Anſehung der Zahl und des gleichförmigen Baues der Werkzeuge, mit Geſicht und Gehör hat, iſt alſo immer nur unvollkommen; indeſſen nähert ſich der Sinn, in ſo fern er urſprüngliche Beſchaffenheiten erkennt, doch ganz deutlich den feinern Sinnen. Er hat doch, ſo wie dieſe, der Werkzeuge mehrere, und wenn wir nur diejenigen rechnen wollen, die ihm ohne Vergleichung am beſten dienen, ſo hat er eben, wie jene, nur zwey, die auch eben ſo ſichtbar getrennt und eben ſo gleichförmig gebaut ſind.

Dieſer äuſsern Beſchaffenheit der Werkzeuge entſpricht die innre der Wahrnehmungen: und dieſs iſt die zweyte Eigenheit des Gefühls, wodurch es ſich beſonders vom Geſichtsſinne, dem es ſonſt ſo ähnlich iſt, unterſcheidet. Das Geſicht nehmlich iſt durchaus ein feinerer Sinn, nicht blos in ſo fern er Figur, ſondern auch in ſo fern er Farben erkennt; das Gefühl hingegen theilt ſich, und iſt ein *feinerer* Sinn, in ſo fern er *urſprüngliche* Eigenſchaften; ein *gröberer*, in ſo fern er *abgeleitete* wahrnimmt. Durch die leztern Wahrnehmungen iſt das Gefühl ein blos thieriſcher, durch die erſtern iſt es ein menſchlicher Sinn; hier arbeiten für ihn die ſchönen Künſte der Sculptur und der Plaſtik: und die vollkommenſte aller Wiſſenſchaften, die Mathematik, hat ihm mehr als ſelbſt dem Geſichte zu verdanken. Er ergänzt und berichtigt die Wahrnehmungen dieſes leztern Sinns; und bey einem Saunderſon tritt er ſo völlig an die Stelle deſſelben, daſs er ſelbſt zur Wiſſenſchaft der Optik alle nur erforderlichen Begriffe liefert. So einen Sinn aber, deſſen Wahrnehmungen uns Empfindung des Schönen gewähren und uns Stoff zu wiſſenſchaftlichen Kenntniſſen liefern, nenne ich einen *feinern* Sinn; deſſen Wahrnehmungen nur Wolluſt, nicht das höhere Wohlgefallen am Schönen wirken, auch nicht zu wiſſenſchaftlichen Kenntniſſen ſich verarbeiten laſſen, nenne ich einen *gröbern*.

Wenn ich hier den Unterſchied zwiſchen feinern und gröbern Sinnen gerade ſo faſſe, wie er ſchon in der undeutlichen Erkenntniſs eines jeden enthalten iſt; ſo können unmöglich die Erklärungen richtig ſeyn, die uns gewiſſe Weltweiſe von dieſem Unterſchiede gegeben haben. Dieſe Erklärungen haben den zwiefachen Fehler, daſs ſie zu *enge* und daſs ſie *unfruchtbar* ſind; daſs ſie zuerſt den Sinn des Gefühls ſchlechterdings von der Zahl der feinern Sinne ausſchlieſsen,

Y 2

und ihn ganz und gar unter die gröbern verstossen, und dass sie zweytens uns durchaus nicht begreiflich machen, warum nur die feinern, nicht die gröbern Sinne dem Geiste dienen; warum nur die Wahrnehmungen von jenen Stoff zu Wissenschaften und schönen Künsten geben, nicht die Wahrnehmungen von diesen.

Ein deutscher Weltweiser bestimmt den Unterschied, von dem die Rede ist, nach der Beschaffenheit des Mediums, vermittelst dessen der Sinn empfindet. Die feinsten Materien sind ihm Licht und Luft; eine gröbere die Salze und Oele der Körper, und die gröbste die ganzen soliden Körper selbst. Wenn man nach diesem Eintheilungsgrunde von der feinsten Materie anfängt und mit der gröbsten aufhört; so kommt die gewöhnliche Rangordnung der Sinne heraus: Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Gefühl. Hier wird offenbar der Sinn des Gefühls, eben in so fern er den Wissenschaften dient, nicht allein ein gröberer, sondern der gröbste Sinn, und der Sinn des Geruchs, der zu seinem Medium die feinern flüchtigern Salze der Körper hat, wird ein bey weitem feinerer, so wenig er auch Empfindung des Schönen oder wissenschaftliche Kenntnisse gewährt. Ueberdem erhalten wir nicht die mindeste nähere Einsicht in die Natur der Sinne; wir lernen es nicht begreifen, warum die Wahrnehmungen des einen nur *angenehm*, die des andern hingegen *schön* sind; warum für Gesicht und Gehör Künstler von *höherm* Range, für den Geschmack nur Künstler von *niedrigerm* Range arbeiten; für jene der Maler und Tonkünstler, für diesen der Koch. Zugegeben, dass wirklich vielleicht Feine oder Gröbe des Mediums der Anlass zur *Benennung* der beyden Arten von Sinnen geworden; so ist doch schlechterdings nicht begreiflich, wie die körperliche Feine oder Gröbe der Materie, die geistige Schönheit und Deutlichkeit der Erkenntniss befördern oder verhindern könne.

Bey den feinern Sinnen, sagt ein schottischer Weltweise, werden wir nie die Berührung des Werkzeuges inne; aber allemahl bey den gröbern Sinnen. Die Empfindungen der leztern setzen wir daher in die Werkzeuge selbst, hingegen die der erstern unmittelbar in die Seele: und so halten wir die Vergnügungen von jenen für körperlicher und gröber, die Vergnügungen von diesen für geistiger und feiner. Hier geschieht abermals dem Gefühl das Unrecht, dass es gänzlich unter die gröbern Sinne verstossen wird; denn wir werden, wie dieser Schriftsteller selbst bemerkt, die Berührung unsrer Fingerspitzen bey jedem Betasten gewahr, und versetzen eben in sie hinein unsre Empfindung und unser Vergnügen. Zur Unterscheidung der feinern von den gröbern Sinnen, dient also auch dieser Eintheilungsgrund nicht, und um so weniger, da er an der andern Seite einen der gröbern Sinne, den Geruch, zum Range eines feinern erhebt. Denn so wahr es ist, dass wir den Eindruck einer Rose auf unsre Nase sinnlich

gewahr werden, wenn wir nehmlich die Blume an das Werkzeug drücken, so gehört doch diese Wahrnehmung nicht dem Geruch, sondern dem Gefühl: die innern Fibern des Geruchs fühlen wir von dem Aushauch der Rose eben so wenig berührt, als die Augen vom Lichtstrahl oder das Ohr vom Tone. Auch verschaft der Umstand, dass wir die Berührung des Werkzeuges gewahr oder nicht gewahr werden, uns schlechterdings nicht die Einsicht: warum Wissenschaften und Künste nur für die eine Art von Sinnen möglich sind, nicht für die andre.

Um uns diese Einsicht, und mit ihr zugleich die völlig richtige genugthuende Bestimmung des Unterschiedes zwischen gröbern und feinern Sinnen zu verschaffen, müssen wir folgende Beobachtungen, deren Richtigkeit die eigne Erfahrung eines jeden bestätigen wird, zusammenfassen.

Zuerst: Gesicht, Gehör, Gefühl, in so fern das leztere ursprüngliche Eigenschaften erkennt, haben vor Geruch, Geschmack und demjenigen Gefühl, welches abgeleitete Eigenschaften gewahr wird, das Eigne voraus: dass sie alle eine weit schnellere Folge von successiven Eindrücken unterscheiden können. Die Sinne werden nicht so von jedem einzelnen Eindrucke angegriffen; die Vibration währt nicht so lange, dass nicht schnell hinter einander — obgleich freylich auch diess seine Grenzen und für jeden Sinn seine eigenen Grenzen hat — mehrere Umrisse, Bewegungen, Töne, sollten erkannt, und mit voller Unterscheidung erkannt werden können. Bey Geruch, Geschmack und dem gröbern Gefühl, dauert dagegen der Eindruck länger; jeder vorhergehende verdunkelt, verfälscht jeden nachfolgenden, und ehe der Sinn wieder in den Stand kommt, rein zu empfinden, hat die Seele schon tausend andre Ideen durchlaufen, wodurch die Uebersicht und Vergleichung der successiven Eindrücke noch mehr erschwert wird. Die feinern Sinne halten, so zu reden, mit der Imagination mehr gleichen Schritt; die Geschwindigkeit in der Folge ihrer Eindrücke, ist der natürlichen Geschwindigkeit der Ideenfolge mehr angemessen.

Zweytens: Gesicht und Gefühl — ich verstehe hier wieder das feinere — unterscheiden das Mannichfaltige in gleichzeitigen Eindrücken, welches bey keinem der übrigen Sinne zutrift. Ein Blumenstrauss, ein vermischtes Gericht, geben eine in sich selbst freylich mannichfaltige Empfindung, worinn man aber die Mannichfaltigkeit durch den Sinn selbst nicht auseinander setzen kann. Eben so zwar auch bey dem Sinn des Gehörs. Eine ganze gleichzeitige Harmonie ist nur Ein, vom Gehör nicht auseinander zu setzender, Eindruck. Wenn dennoch der Tonkünstler, wenn selbst der Koch, jener die im Accord verbundenen Töne, dieser die in der Speise vermischten Zuthaten richtig anzugeben wissen; so rührt das nur von der vorgängigen Erfahrung her: dass solche und solche ein-

zelne Töne oder Geschmackseindrücke bey ihrer Vermischung solche und solche Totaleindrücke hervorbringen; die Mannichfaltigkeit wird nicht empfunden, sondern geschlossen. Auch bey Getränken will man bemerkt haben, daſs geübte Kenner in einem vermischten Weine die verschiednen Arten oder Jahrgänge zu unterscheiden wissen; welches ich eben so erkläre.

Drittens, und was das wichtigste ist: die Eindrücke des Gesichts, des feinern Gefühls, des Gehörs, sind einer Bestimmtheit, einer Abgemessenheit fähig, welche schlechterdings bey den Eindrücken der gröbern Sinne mangelt. Zur Erläuterung dieses Unterschiedes dient, wie ich schon sonst gezeigt habe, die Verschiedenheit in den Eindrücken des Gehörs. Wir können das Eigenthümliche in den Stimmen der Thiere und Menschen, das Besondre im Geräusch eines Bachs, eines Baums, eines Gewandes u. s. w. sehr wohl unterscheiden; aber es fehlt doch diesen Empfindungen das genau Abgemessene, wodurch wir im Stande wären, ein bestimmtes festes Verhältniſs von einer zur andern gewahr zu werden. Sobald das Geräusch zum musikalischen Tone, die Stimme des Redenden zum Gesange wird; so ist die Bestimmtheit der Eindrücke da; die sichre Erkenntniſs der Verhältnisse wird möglich, und mit ihr Harmonie, Disharmonie, Melodie. Ich leite diese Bestimmtheit aus der gröſsern Einförmigkeit des Mannichfaltigen her, welches noch immer in jeder sogenannten einfachen Empfindung der Sinne miteinander vermischt ist. In dem Geräusch eines Bachs, eines Baumes, verbinden sich so unendlich viele und so verschiedene kleine Tönchen der einzelnen Wellen und Blätter, daſs wir immer nur eine sehr verworrne Vorstellung von der ganzen Mischung erhalten, und nie ein festes Verhältniſs von dem einen Geräusche zum andern wahrnehmen können. Hingegen die verschiedenen Fibern einer Saite oder des Holzes in einer Flöte sind so gleich gestimmt, geben alle einen so einförmigen Schall, daſs eine genau abgemessene Vorstellung des ganzen Eindruckes, und eben damit die sichre Schätzung des Verhältnisses von einem Eindrucke zum andern möglich wird. Die Eindrücke der gröbern Sinne, des Geruchs, Geschmacks, Gefühls — in so fern es abgeleitete Eigenschaften wahrnimmt — sind gleichsam alle nur Geräusch, nur Schall, der sich zwar unterscheiden, aber nie mit Genauigkeit abmessen, nie in Zahlen ausdrucken läſst; die Eindrücke der feinern Sinne sind gleichsam Ton, völlig bestimmt, und einer genauen Schätzung ihrer Verhältnisse fähig. Eben darum nun geben diese Sinne Stoff für schöne Künste und Wissenschaften; für jene durch blos klare undeutliche, für diese durch entwickelte deutliche Erkenntniſs der Verhältnisse, die zwischen ihren mannichfaltigen Eindrücken statt finden. Der gröſsten Deutlichkeit sind die vom Auge und Gefühl erkannten Dimensionen, der nächstgröſsten die vom Ohr empfindbaren Töne, der geringsten die vom Gesichte wahrgenommenen Farben fähig.

Wenn wir die hier gemachten Beobachtungen zusammen nehmen, so haben wir auf einmal die gesuchte Erklärung des feinern Sinnes. Es ist ein solcher, der mannichfaltige Eindrücke, unvermischt und rein, in sehr naher Verbindung unterscheiden, und wegen der Bestimmtheit und Abgemessenheit dieser Eindrücke selbst, ein genau bestimmtes Verhältniss zwischen ihnen wahrnehmen kann. Aus dieser Erklärung des feinern Sinnes, ergiebt sich die des gröbern von selbst.

Da der Unterschied zwischen gröbern und feinern Sinnen von Wichtigkeit ist; so wäre zu wünschen, dass wir das Gefühl, in so fern es zu den feinern gehört, mit einem eignen Namen bezeichnen könnten. Sonderbar ist es, dass die deutsche Sprache dem Worte Gefühl das ungewisse Geschlecht, nicht wie den Wörtern, womit sie die andern gröbern Sinne bezeichnet, das männliche gegeben hat. Wir sagen: *der* Geruch, *der* Geschmack, aber *das* Gefühl, so wie wir *das* Gesicht, *das* Gehör sagen. Doch diese kleine Verschiedenheit in der Bezeichnung ist ohne Vortheil, da das ungewisse Geschlecht für den gröbern Theil des Gefühls eben so gut gebraucht wird, als für den feinern, und uns bey diesem Worte immer der ganze Sinn mit dem vollen Umfange seiner Wahrnehmungen einfällt. Andere Sprachen haben hier vor der unsrigen einen Vortheil: das *Toucher* der Franzosen erinnert immer nur an die feinern Wahrnehmungen des Sinns, und eben so das *Tatto* der Italiäner. Im Deutschen haben wir das Wort *tasten*, welches nie von Wärme und Kälte oder andern dunklen Wahrnehmungen gebraucht wird; und ich sehe nicht ab, warum wir von dem Vortheile unsrer Sprache, die durch ihre End- und Vorsylben die Bildung neuer Wörter so sehr erleichtert, keinen Gebrauch machen, und nicht, mit Beybehaltung des für die feinern Sinne angenommenen ungewissen Geschlechts, *das Getast* sagen sollten. Wir zählten dann freylich, statt der bisherigen fünf Sinne, ihrer sechse; wir hätten drey gröbere: Geruch, Geschmack, Gefühl, drey feinere: Gesicht, Gehör, Getast: aber warum sollten wir nicht lieber eine Neuerung einführen, zu der wir so gute Gründe haben, als immer die alte unvollkommne Bezeichnung beybehalten? Ueberhaupt läßt sich nicht wohl einsehn, wie die Menschen darauf gekommen sind, der Sinne nur fünf zu zählen. Wenn sie sich an die Beschaffenheit der Materien hielten, welche den Sinnen dienen, so ist es falsch, dass dieser nur fünfe sind; die soliden Körper, als solche, machen weder kalt noch warm, und es liess sich hier sehr wohl eine eigne Materie vermuthen. Wenn sie sich an die Zahl der Organe hielten; so habe ich gezeigt, dass das Gefühlsorgan, da es der ganze äussre Körper ist, mit dem des Getastes nicht mehr als mit allen andern Organen zusammenfällt. Indessen scheint es mir, dass man sich in der That an die Zahl der Organe gehalten; dass man aber den ganzen Körper als nur Ein Organ zu betrachten, zu fremde gefunden; dass man daher den Sinn des Gefühls zum Sinn des Getastes geschlagen: nicht blos, weil man an den

Werkzeugen des leztern Wärme und Kälte der Gegenstände am öftersten gewahr wird, sie mit diesen gemeiniglich untersucht; sondern auch, weil mit den Wahrnehmungen dieses Sinns, die Wahrnehmungen des Gefühls immer eben so unzertrennlich verknüpft sind, als die Wahrnehmungen der Farben mit denen der sichtbaren Ausdehnung und Figur, die beyde auch durch einerley sinnliches Werkzeug geschehen und nur einerley Sinne zugeschrieben werden.

Zuſätze.

Erwägungen
der Gedenkſchrift Herrn Roberts über den waſſerreichen Moraſt genannt *Hautes-Fagnes* auf der Jülich- und Limburgſchen Gränze belegen.

Von J. E. Ribbach,
Inſpector und Paſtor zu Zoſſen.

— — Domum mirans genetricis, et humida regna, ſpeluncisque lacus clauſos — — ingenti motu ſtupefactus aquarum, omnia ſub magna labentia flumina terra ſpectabat diverſa locis — —

Virg. Georg. IV. v. 363.

§. 1.

Veranlaſſung.

Aus der am 10. May dieſes Jahres zum Beytrag für die Potsdamſche Oeconomiſche Geſellſchaft gehorſamſt eingeſandten Abhandlung von *der wirthſchaftlichen Benutzung der Gewäſſer* &c. haben Se. Excellenz Herr Graf *von Hertzberg*, als Director und würdigſter Beſchützer derſelben, Anlaſs genommen, dem Verfaſſer, nächſt ſchriftlicher Bezeugung gnädigſten Beyfalls, aufzugeben: eine Denkſchrift in Erwägung zu nehmen, welche pag. 94-97 in den *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Berlin de l'an 1793* aufgenommen iſt.

Die mir hochgeneigt zugeſandten Bogen M & N enthalten ein *Mémoire Géographique par M. Robert, Géographe du Roi de France, Aſſocié étranger de l'Académie*, welches eine Beſchreibung und hydroſtatiſche Erklärung der Beſchaffenheit *eines ſehr waſſerreichen Berges enthält*, in einer Gegend der Ardennen, aus welcher unſern und den verbündeten Kriegern, ſo wie den feindſeligen Streitern im Feldzuge 1792 viel Ungemach zugefloſſen iſt.

Dieser Wasserberg liegt zum Theil im Westphälischen und zum Theil im Niederländischen, hat eine Erstreckung von 4 Meilen Länge und 3 französischen Meilen Breite und ist dem gröfsten Theile nach zum Herzogthume Jülich zu rechnen, von welchem zu wünschen ist, dafs er in das Gebiet solcher Oberherrschaft kommen dürfte, die nebst ihrer Dienerschaft der Welt so grofse in die Augen fallende Proben gezeigt hat: wie man durch wissenschaftliche Behandlung, mit wohlangelegter Ausgabe und standhafter Besiegung der Schwierigkeiten, ganze Gegenden der Morastwüsteney entziehen und zu gesunden bewohnbaren und einträglichen Auen und Gefilden umbilden könne; wie ferner mit landesväterlicher Verbesserungsliebe zum Betrieb des Feldbaues und der Viehzucht (als der beyden gröfsten Nahrungszweige) ein solcher entwässerter Boden, dergestalt urbar zu machen, dafs z. B. ein reisender *M. Robert*, wenn er vormals das 5 Meilen lange Bruch von Nauen bis Friesack als Morastwüsteney mit der Bussole in der Hand zu durchwandern sich nicht getraut hätte und nun das Werk Friedrich Wilhelms I. seine *Königshorst* von Milch und fetter Sane fliesend durchwandelte, oder den Hauptcanal (eines von Hertefeld unsterbliche Anlagen) durchschifte, sich wie in eine andere Welt versetzet glauben würde, indem er Holländereyen und vortrefliche Stutereyen als Resultat weislich benützter Moderwüsten erblicken und Menschen und Vieh darauf frohen Muths daselbst antreffen würde. Wenn man ferner unsern Frankreichischen Geographen die am Rhin bis Fehrbellin und alt Friesack hinauf vom grofsen Könige Friedrich II. veranstaltete Verbesserungen in der Fortsetzung zeigete, und wie nun dort in frölicher Getreideerndte Mandel bey Mandel stehen, welche der weise Landesvater nach Endigung des kleinen Feldzuges durch den Teschner Frieden zum würdigen Gegenstande seiner Beschauung mit gar bemerkbarer Herzenswonne statt der Soldatenrevue zu machen beliebte; wenn er dann beym Anblicke dieser im Havelländischen Kreise belegenen Verbesserungen und überhaupt in der Mittelmark allein an 40 Ortschaften die Büsching anzeiget *), durch hydraulische und hydrostatische Wasserleitungen urbar gemachte Moräste durch die Würklichkeit überzeigt, auch die *Möglichkeit* denen so sehr hochbelegenen Hoege-Ween Abflufs, Urbarkeit und Nutzbarkeit zu verschaffen eingesehen hätte, so würde er doch wenigstens *den Wunsch* geäufsert haben, dafs sich die Nachbaren zur Ableitung derselben vereinigen und gesunde Wohnsitze und Nahrungsplatze für Menschen und Vieh daraus erschaffen möchten, wovon aber in seiner Denkschrift *kein Wort* angetroffen wird, als welche sich blofs auf Beschreibung und Erklärung der Entstehungsart dieser Moderwüste einschränket. Mich deucht aber, der reisende Geograph und Hydrograph sollte billig beym Anblick solcher bisher unbrauchbar gebliebenen Gegenden, immer auch den Gedanken nachgehen: wie sind sie zu verbessern? wie könnten solche tausendjährige Wü-

*) Neue Erdbeschreibung III. Theil, 2ter Band, Mittelmark, pag. 2285-2288.

ſteneien zum Nutzen für Geſundheit und Nahrung der Angränzenden, entwäſſert und urbar gemacht werden?

Aber freilich muſs nach Maſsgabe der Naturanlagen und topographiſchen Beſchaffenheit erſt ein wohl überdachter Plan nach ächten hydrauliſchen Grundſätzen entworfen, und beſſer als bey den Pontiniſchen Sümpfen angelegt werden, deren Austrockner Pius VI. (wie man berichtet) ſchwerlich den erwünſchten und beabſichteten, ſchon ſo viel Aufwand und fruchtloſe Arbeit hinnehmenden Endzweck erleben dürfte.

Sollte der Verfaſſer dieſer *Erwägungen* der *Robertſchen Denkſchrift*, auſser dem Vergnügen etwas zur weitern Erklärbarkeit dieſer ſonderbaren Naturanlagen an der Jülichſchen Gränze, auch zur künftigen Benutzung derſelben (ſofern es ihm wegen Entlegenheit des Orts möglich iſt) ſtatthafte und vielleicht noch in andern Gegenden anwendbare Vorſchläge beybringen können; ſo würde er ſich ſchmeicheln, dem Auftrage Seiner Excellenz, nach ſeinem geringen Vermögen, einigermaſsen entſprechen, und den Beyfall der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften erhalten zu können, die den Vorzug hat, in der Perſon eines erlauchteten Grafen *von Hertzberg* ihren Präſidenten zu verehren.

§. 2.

Namen und Lage der Hautes-Fagnes.

Der Name jener wäſsrigten Wüſteney Hautes-Fagnes oder Hautes-Wagnes ſcheinet Herrn Robert augenſcheinlich aus Hautes-Fagnes (hohen Koth) abgeändert und auf deutſch Hoeghe Ween zu heiſsen. Es mag wohl nach der Walloniſchen dort üblichen Mundart ſo ausgeſprochen werden, aber hochdeutſch kann es wohl nicht ſeyn. Wir nennen nach altem Deutſchen Veen und im märkiſchen Dialect *Fenne*, *fennige* Gegend, fenniges Ufer, die *grünbewachſene über Moder, Mergel, und ſtehendem Waſſer bewegliche und ſchwimmende Flächen.* Eine ſumpfige Wieſe oder Ort, wo zum Beyſpiel ein Schnepfenjäger bald ſteigend bald ſinkend, oftmal mit Hülfe ſeiner Flinte oder einer auf den Nothfall bey ſich habenden Stange, ſich empor hält, heiſst hier zu Lande ein From, Bruch, moraſtiger Sumpf. Daſs dergleichen 5 Meilen lang und 3 Meilen breit in einer ſo hohen über alle Nachbarſchaft hervorragenden und herrſchenden groſsen Fläche erhaben, von keinem ſichtbaren Strom Zufluſs erhält, und dennoch nach entgegengeſetzten Richtungen ſo vielen Strömen den Urſprung giebt, iſt allerdings eine ſeltſame ſehr merkwürdige Naturerſcheinung.

Die Beſchreibung des hochbelegenen mit Moos, kleinen Wurzeln und ſchwarzen Erdtheilchen belegten weniger oder mehr flüſſigen Moraſts iſt ſo lebhaft, als die Gefahr, in welcher ein Reiſender in dieſen öden Gegenden ſich ohnfehlbar ſtürzen würde, ſo augenſcheinlich vorgeſtellt, daſs die Schreibart Herrn Robert

Ehre macht, aber mehr als ein abschreckendes Gemälde, sich damit abzugeben, enthält seine Darstellung nicht.

Die vor mir liegende Homannische Landcharte von 1793, von den Flüssen Rhein, Maass und Mosel, zeiget die Lage der in Rede stehenden hohen Moräste deutlich an. Sie nehmen den Raum von 2 geographischen Meilen ein, zwischen den Jülichschen und Limburgschen Gränzen und von den 18 daraus entspringenden Strömen, sind die Ruhr, die Weze, die Kyll und die Recht, darin deutlich bemerkt, so, dass die Richtung der Flüsse nach den vier Weltgegenden, Nord, West, Süd und Ost, schon natürlich genug darthut, dass dieser Morast gleichsam ein erhabner Krater zu nennen sey, aus welchem diese zum Theil sehr beträchtliche Wasserausflüsse gleich den Laven die aus einem Volkan hervorströmen, und sich dann, nach Maassgabe der Tiefen, der Thäler und entgegenstehenden Hindernisse bis zu den sie aufnehmenden grössern und Hauptflüssen mit mannigfaltigen Krümmungen hinwinden, und unterweges bald aufgehalten in Behältnissen und Vertiefungen, die wir Seen und Sümpfe nennen, bald beschleuniget durch zuströmende Verstärkungen, oder geschwächt durch Theilungen in mehrere Arme, zuweilen durch Erdbeben und andre Naturbegebenheiten aus ihren ruhigen Betten aufgestöhrt, ihren Lauf verändern, auch wohl durch Menschengewalt anders geleitet, nach verrichteten Diensten sich ins Meer ergiessen.

Ohnstreitig sind die Niederländer die grössten Meister in der Wasserleitungskunst, ihrer Hand gehorchet der Rhein selbst und begiebt sich zuletzt nach ihren Winken und Willen seiner stolzen Macht, indem er sich gleichsam demüthig, und ihren ihm vorgeschriebenen Gesetzen gehorsam beuget, und sich zuletzt unrühmlich in den Sand verlieren muss. Holländern kann man es wohl zutrauen, dass sie bey augenscheinlich vorhandener Vorfluth auch dieser hohen Morastwüste, durch ihre so oft erprobten hydraulischen Künste, durch ihre bewunderungswürdige Wasserbauten, durch Kanäle, Schleusen und Mühlwerke, diese Moderflächen entwässern, in Polder verwandeln und urbar machen könnten. Sie haben ja ihren einträglichen Europäischen Besitzungen durch unermüdeten Fleiss in Grabenziehen und künstlicher Fortschaffung der Gewässer, das Daseyn gegeben und ihre blühende Auen aus Sumpf und Moder hervorgezogen, wider wütende Stürme und Meereswogen befestiget und zum Erstaunen der Welt zu erhalten gewusst und bis jetzt beschirmet durch ihre kostbar unterhaltene Teiche und Dämme.

Von diesen holländischen Vorgängern lernten unsre Preussisch-Brandenburgische Regenten und deren Collegien, als treue Nachahmer des Guten, wo man es irgends findet, dem Meere selbst Abbruch thun und (nur eines zu gedenken) in Ostfriesland ihm Marschländer und Kleyflächen abgewinnen, die im Jahr 1752 schon über 1135 Morgen betrugen. An dem auf Altmärkschen und Lüneburgschen Gränzen belegenen *Drömling*, einer 3 Meilen langen Morastfläche, wird hiesiger Seits noch täglich die Arbeit fortgesetzt, sie urbar zu machen, und sie trotz

aller Hindernisse auszutrocknen, obgleich die durchfliessende Ohre und das schwache Gefälle nebst dem flach liegenden Triebsande so viele Schwierigkeiten und Kosten verursachen.

§. 3.

Erklärung der Entstehung und Fortdauer der Hautes-Fagnes.

Ohnstreitig ist der Satz, den Herr Robert als den Grund dieser sonderbaren Erscheinung annimmt, wahr und richtig: „Die Gewässer drücken auf den Grund, „worauf sie liegen, nicht nach dem Verhältniss ihrer Menge, sondern nach dem „Verhältniss ihrer senkrechten Höhen und der Breite ihrer Grundlagen." Die von ihm hinzugefügte 6 Figuren zusammenlaufender Kanäle zeigen, wenn man sie von Glas machen läst, in allen möglichen Richtungen augenscheinlich, dass das in den kleinen Röhren gegossene Wasser oder anders Flüssige nicht eher ruhet, als bis es mit dem in der grossen Röhre in Gleichgewicht und horizontaler Linie stehet. Nur die specifisch schwerern sich nicht vermischenden Flüssigkeiten z. B. Quecksilber, welches 14 mal schwerer ist als das gemeine Wasser, drücken nach dem Verhältnisse ihres eigenthümlichen Gewichts, und so erhält eine auf einem Ende verschlossene, auf dem untern offene Torrizellianische Quecksilberröhre von 28 Zoll Höhe die atmosphärische Luftsäule bis auf die veränderlichen Zolle, und dem gemäss ist eine Wassersäule von 32 Fuss Höhe im Gleichgewicht mit der ganzen atmosphärischen Höhe der Luft und allem was in derselben schwebet.

Bey unsern deutschen Mathematikern, besonders Christian Wolf Hydrostat. lat. §. 51., kommt besonders ein von ihm sogenannter anatomischer Heber vor, der wohl mit Recht die 7te Stelle der Robertschen Figuren einnehmen sollte, weil er noch deutlicher die Ergiessungen zusammenlaufender Kanäle in ein solch Becken als jenes hohe Feen darbietet, vorstellig macht. Der Erfinder dieses Gefässes nennte es darum einen anatomischen Heber, weil man sich desselben zur Absonderung der verschiedenen Lagen der Thierhäute bequem bedienen könnte, indem man zum B. eine Menschenhaut über das grosse Gefäss *a b* spannet, und denn in das kleinere *c d* daranhängende Wasser giesst, welches die Haut dergestalt ausspannet, dass man durch einen subtilen Einschnitt mit der Lanzette eine Lage nach der andern abnimmt und auf diese Art wohl 9 Häutlein von einem Stück des Felles abziehen kann. In meinen ehemals zu Kloster Bergen angestellten hydraulischen und hydrodynamischen Versuchen bediente ich mich eines solchen Gefässes von Blech im Durchmesser 1½ Fuss, worüber ein Kalbfell lose gespannt war, gleich einer Trommel, und auf demselben wurde ein Deckel gelegt, das grosse Gefäss aber bis an den obern Rand mit Wasser erfüllet. Ein erwachsener Scholar stellte sich auf den Deckel und mittelst 3 Quart Wassers so in die kleine angelötete Röhre, die 4 Zoll im Durchmesser hatte, gegossen wurde, und sich dann

in das gröſsere Gefäſs ergoſs, wurde der ganze Menſch in die Höhe gehoben. Wenn man ſich nun mit Herrn Robert unterirrdiſche Kanäle gedenket, die mit dem Moraſtbehältniſſe der Hautes-Fagnes zuſammen flieſsen, ſo begreift man gar leicht, wie die von entfeintern weit höhern Seen oder von Gebirgen herabſtürzenden Gewäſſer, ſich in ſo erſtaunlichen Ergieſsungen auf dieſer die ganze umliegende Gegend beherrſchenden Anhöhe, hervorthun können. Die Rhone, ohnweit Genf, würde ein gleiches thun, wenn ſie nicht nach ihrem 1½ Meile unter der Erdfläche ſich verbergenden und dann wieder eröfnenden Kanal ſo bequemen Ausfluſs nach Lyon und von dort in das Mittelländiſche Meer fände.

Wenn der Herr Verfaſſer in ſeiner geographiſchen Denkſchrift dieſe Naturanlage der Hautes-Fagnes aber für die *einzige* in ihrer Art (*l'unique dans l'univers*) hält, ſo vermeine ich gegentheils, daſs es dergleichen mehrere, ja in gewiſſem Sinne unzählige gebe. Der *Donderslag-Moraſt* im Hochſtift Lüttich, der 2½ Meile lang und 2 Meilen breit iſt, giebt auch, nach Anzeige der Homannſchen Charte 4 entgegengeſetzten Strömen den Urſprung, ohne ſichtbaren, von andern empfangenden Zufluſs, und muſs daher auch höher liegen, als dieſe von ihm herabrinnende 4 Flüſſe.

Die meiſten Seen und Moräſte die nicht eigentlich durch Ergieſsungen durchſtrömender und Thäler und Vertieſungen ausfüllender Flüſſe entſtehen, haben ihr Daſeyn den von weiten unter der Erde herkommenden Kanälen mehr zu danken, als den vom Himmel auf ſie fallenden Gewäſſern. §. 4. meiner erſten Abhandlung von wirthſchaftlicher Benutzung der Gewäſſer &c. habe ich mich zufälligerweiſe der faſt ähnlichen Ausdrücke des mir vorhin unbekannten Herrn Verfaſſers bedient, die er am Schluſs ſeiner Memoires gebraucht, wiewohl er nicht nöthig hätte, bis zum Imaüs, oder den Schottiſchen Gebirgen hinaufzuſteigen, um Waſſer für die Hautes-Fagnes herbeyzuſchaffen, da denn ſelbſt die Sphäroidität der Erde, oder die, wegen der runden Figur der Erde entſtehende Peripherie, ſolches undenkbar machen müſste. Uebrigens kann man ſich leicht vorſtellen, was in dieſen Gegenden für ein Gewebe der Waſſerquellen vorhanden ſeyn müſſe, wenn man bedenkt, daſs auſser den öffentlichen Brunnen, z. B. in Berlin, faſt auf jedem Hofe eine Waſſerpumpe iſt, deren in dem Bezirk dieſer Hauptſtadt einige tauſend vorhanden ſind, die durch den unterirrdiſchen Zufluſs von Quellen und Kanälen mit reichem Vorrath verſorget werden, und man kann wahrſcheinlich voraus ſetzen, daſs man faſt überall dort in einer gewiſſen Tiefe Quellen begegnen werde. Die Baumeiſter haben bey Anlegung der Fundamenter damit genug zu kämpfen.

§. 4.
Erläuterung einiger ſonderbaren Waſſerergieſsungen.

Es ſey uns erlaubt, das im vorhergehenden §. vorkommende mit einigen ſonderbaren Naturbegebenheiten zu vergleichen, deren Erklärung aus ähnlichen hydrauliſchen und hydroſtatiſchen Grundſätzen flieſset.

a) Der weltberühmte *Zirknitzer See* im Herzogthume Krain, östreichischen Kreises, wird in Büschings neuer Erdbeschreibung 5ter Ausgabe III. Theil 1ster B. p. 440-442 ausführlich beschrieben. Er bietet ein noch sonderbareres Schauspiel dar, als die Hautes-Fagnes.

Der See ist, wenn er in seinen Ufern voll ist, 1 Meile lang und breit, läuft fast alljährlich, zuweilen aber erst nach 2 bis 3 Jahren nur einmal plötzlich ab. Er hinterläfst alsdann eine Menge vortreflicher Fische, die auf gegebenes Zeichen mit Läutung der Glocken der sechs angränzenden Grundherrschaften häufig gefangen werden. Läuft das Wasser im Frühjahr ab, so hat man 20 Tage darnach eine ergiebige Heuerndte, man säet und erndtet im selbigen Sommer Hirsen und andre Sommerfrüchte, wenn nicht, (wie es oft der Fall ist,) durch plötzlichen Ausbruch des Wassers, das in 18 bis 24 Stunden den See erfüllet, die Saat verdirbt, die in Jahren, wo das Wasser ausbleibt, sehr ergiebig ist, und im Herbste Jagd und Viehweide in den Stoppeln darbietet. Auch kommen wilde Enten in grosser Menge nackt und blind, aber sehr fett mit dem herausströmenden Wasser hervor, die in kurzer Zeit sehend und befiedert werden. Wunderbarer Kontrast! der aber, ohne Wunderwerk anzunehmen, nach den dasigen Naturanlagen erklärbar ist.

Herr Ober-Consistorialrath Büsching bemerket, das Wasser breche aus 8 Löchern hervor, wovon 2 an der Südwestseite 3-4 Klafter grofs und etwas höher liegend als der See, wenn er voll ist. Nach Donnerwetter und Regen, der die ganze felsigte umherliegende Gebirge erschüttert, pflege gemeiniglich der Ergufs mit grofsem Ungestüm auf 3-4 Klafter weit heraus zu stürzen. Ein vorläufiges Brausen der Luft aus den Höhlen kündiget den bevorstehenden Ergufs des Wassers gleichsam an. Bey dem plötzlichen Abflufs durch mehrere in der Nordwestseite, auch hin und wieder im Boden des Sees befindliche Löcher, (deren einige nie ganz versiegen und den Saamenfisch und wimmelndes Gewürme aufnehmen,) besonders zwey grofse mit dem Bette des Sees wagerecht in einen felsichten Berg hereingehende Oefnungen, stürze das Wasser auf der andern Seite des Berges heraus und formire einen schnellhinfliefsenden Strom; dasige Gegend enthalte viele unterirrdische Hölen, in deren eine beym *Adelsberg* man 2 Meilen weit hineingehen kann; bey *Scherf* befinde sich unter den Gebirgen ein See, wohinein man mit Fackeln Meilenweit in Kähnen fahren könne; der Flufs *Poig* stürze sich in ein Felsenloch unter der Adelsbergischen Höle hinein, und mehrere Fliefswasser würden nach kürzerm oder längerm Lauf von der Erde verschlungen &c.

Nach der Form des Diabets und im Grofsen des Berghebers ist alles dieses Zu- und Ablaufen sehr begreiflich, wenn man sich vorstellet, dafs diese zusammenlaufende Grotten, Hölen, Felsklüfte, (sie mögen sonst gestaltet seyn wie sie wollen,) durch ein- und mehrjährige Wasserzuflüsse endlich dergestalt erfüllet

worden, daſs das Haupt oder höchſte Ort eines ſolchen Aquäducts urplötzlich überläuft, ſo treibt es die Luft vor ſich her, (wie das auch wirklich beym Zirknitzer See der Fall iſt,) indem die verſchloſſen geweſene Luft mit groſsem Geräuſch voraus gehet. Es macht dem folgenden Zufluſſe die Bahn, indem es ſich durch ſeine eigene Schwere in niedriger ſtehenden Theile aus dem Heber in den See ſtürzet, aus welcher es durch ähnlichen Mechanismus nach Gewinnung erforderlicher Höhe durch den Kanal im nordweſtlichen Felſenberg abläuft.

b) Die Einſchaltung Herrn Roberts, da er von den Durchgängen der Gewäſſer redete, (*& nous en connoiſſons pluſieurs*) will ich nur mit ein paar Fällen zu ergänzen ſuchen. Im Canton Bern, der Schweitz, die ſo viele verborgene und groſse Naturſcenen darſtellet, iſt am *Engſtler See* ein aus den Felſen hervorbrechender Waſſerquell, der fängt des Abends an zu flieſsen und hört des Morgens wieder auf zu rinnen. Kein Wunder! die Sonne und Tageswärme müſſen erſt ſo viel Eis und Schnee ſchmelzen, bis das Waſſer in die Felsritzen und Ableiter überſteigen kann, die ſich in der Nacht entlediget haben. Mit den bey *Altenbecken* im Paderborniſchen befindlichen *Bullerborn*, der eine Zeitlang mit groſsem Geräuſche ſtrömet, und denn plötzlich ſtille ſtehet, hat es wohl ähnliche Bewandniſs, wie mit dem obgenannten Diabets oder Vexierbecher, der nicht eher ausläuft, als bis die hineinlaufende verborgene, unten im innern Boden, und auſserhalb noch etwas tiefer herunter ſich öfnende krumme Röhre, in ihrer oberſten Beugung übergoſſen worden, alsdann läuft die Flüſſigkeit aus dem Becher ſo lange heraus, als die innre Oefnung noch in derſelben ſtehet, bis nach der Ausleerung die Luft hinein ſchlüpfet und den Lauf unterbricht, da denn die Flüſſigkeit, die unter der Oefnung iſt, ſtehen bleibet.

§. 5.

Luftdruck und erwärmte Dünſte treiben die Gewäſſer unter gewiſſen Umſtänden empor.

Bey Betrachtung der Hautes-Fagnes und andrer zu beſondrer hydrographiſcher Beobachtung Anlaſs gebender Oerter, iſt merkwürdig, daſs faſt überall *heiſse* und mineraliſche, auch *kalte Quellen* in ihrer Nachbarſchaft anzutreffen ſind. Bey Aaken, Spaa und Burſcheid, findet man warme Bäder, und das am letztbenannten Orte ſteigt bis 104 ja bis 160 Wärmegrad nach dem Fahrenheitſchen Thermometer, ſo wie nach Büſching das Carlsbad in Böhmen 151 Grad Wärme bey ſeiner Quelle enthält. Auch giebts ohnweit des Zirknitzer Sees ſolche warme Bäder.

Die neuen Naturforſcher haben die Würkungen warmer Dämpfe und ihre Elaſticität ungemein erheblich befunden, daher die Dampfmühlen und Dampfmaſchinen in England und die Feuermaſchinen in Bergwerken entſtanden ſind. Unter der

der weiſen Direction eines erleuchteten Etats-Miniſters v. Heinitz Excellenz hat man zu Tarnowitz in Schleſien die dort in Gang gebrachte Waſſerſchöpfmaſchine ſo ſehr vervollkommnet, daſs ſie nach der von unſerm Ober-Conſiſtorialrath Zöllner auf ſeiner Reiſe durch Schleſien, ſo anſchaulich beſchriebenen Würkung an einen gleicharmigen Wagebalken durch Erfüllung eines 8 Fuſs hohen und 3 Fuſs breiten Zilinders, mit ſiedenden Dünſten aus einem Keſſel, an 9 Centner Gewicht in die Höhe treibet, welches ſodann durch den Druck der Luftſäule plötzlich darnieder geſchlagen wird, nachdem man mit eingeſprütztem kalten Waſſer die Dämpfe abgekühlet, in Tropfen verwandelt und alſo ihrer Elaſticität ſchnell beraubt hat, wodurch in einer Minute 70 Cubicfuſs Waſſer herausgefördert werden, ſ. deſſelben Reiſebeſchreibung pag. 233 ſeq. Die Wattſche Feuermaſchine hebt bey 1 Centner guter Steinkohlengluth an 24000 Cubicfuſs Waſſer 24 Fuſs hoch, ibid. pag. 248. Den Cubicfuſs zu 64 Pfund macht $13145\frac{5}{11}$ Centner Laſt.

Gemeiniglich kommen wir nach und nach durch mancherley Zufälle erſt auf die Grundtriebe, die der allweiſe Baumeiſter der Welt ſchon lange vor unſerer Nacherfindung im Verborgenen angebracht und zu ſeinen groſsen Endzwecken würkſam gemacht hat. Es kann alſo meiner geringen Vermuthung nach, wohl ſeyn, daſs die unterirrdiſchen ſich hin und wieder zu Tage gebenden heiſsen Quellen, vermöge der eingeſchloſſenen warmen Dämpfe, die durch erkältende Quellen wieder plötzlich ihres Elaters beraubt werden, ganze Waſſerfluthen ſo ſehr erheben, daſs uns ihr Ausguſs auf Berge und hohe Moräſte in Erſtaunen ſetzt. Gewiſs iſt es, daſs gemeiniglich ohnweit der heiſseſten Quellen auch eiskalte Waſſer gefunden werden. Der Pyrmonter Brunnen iſt im Winter warm, im Sommer aber kalt. Auch die Menge des Quellwaſſers beſtätiget ſolches, daſs eine ſtark drückende Kraft innerlich vorhanden ſeyn müſſe. Unter dem Dohm zu Paderborn entſpringen 5 Quellen, die in einer Entfernung von 20 Schritten geſammlet, ſchon Mühlen treiben &c. Unſre Kenntniſſe des Unterirrdiſchen unſers Erdballs, wovon ein Halbmeſſer 864 Meilen beträgt, ſind ſo oberflächlich, daſs wir von der erſten Meile unter der Rinde die wir betreten, nichts (ausgenommen den geringen Bergwerkstiefen,) mit Zuverläſſigkeit wiſſen, und bey aller Erforſchungsmühe oft geſtehen müſſen: wer hat des Herren Sinn erkannt? Erdbeben und Vulkane äuſsern ſich in Gegenden, wo wir ſonſt keine vermutheten. In der Gegend der Hautes-Fagnes ſind 1756 und 1759 Erderſchütterungen vorgefallen, die in und um Aaken groſsen Schaden verurſacht haben. Am Rhein und in der Pfalz ſind unleugbare Spuren ausgebrannter Vulcane und ganze Schichten von Lava anzutreffen, wenigſtens ſind Muthmaſsungen von dieſer Art wohl näher zur Sache, die erläutert werden ſoll, als die Vogeſiſchen und Thüringiſchen Harzgebirge oder gar der Imaus und die Schottiſchen Gebirge die Herr Robert heranzieht.

§. 6.

Ueber Herrn Roberts Abbildung der Hautes-Fagnes.

Wenn Figuren, Abbildungen und Abriſſe den Denkſchriften beygefügt werden, ſo iſt doch wohl die Abſicht, die vorgetragene Sache dadurch zu erläutern und ſie dem Leſer aufs möglichſte hiedurch anſchaulich zu machen. Herrn Roberts Sciographie der Hautes-Fagnes ſcheinet dieſem Endzweck wohl wenig zu entſprechen. Vermuthlich ſoll es wohl ein Profil derſelben vorſtellen, und der Herr Geograph hätte wohl gethan, dem Leſer, der eine Landcharte vor Augen zu haben glaubt, ſolches anzudeuten. Wenn ich ſeine Meinung errathen hätte, daſs die Rhomboidalfigur das Bette der hohen Moräſte, in Geſtalt des Durchſchnitts eines Grabens abbilden ſollte, ſo begreift man nicht, warum die darunter weggehende (wie er ſich ausdruckt) *cavités, gerçures, fentes, crevaſſes, ſinuoſités qui livrent paſſage aux eaux,* nicht eher als am *andern Ende* ſich in das groſse Moderbehältniſs hineinergieſsen, da die von ihm angebrachten 6 communicirenden Kanäle ſich doch *unter* den gröſsern eröfnen. Soll es eine Horizontalfigur vorſtellen, ſo ergiebt ſich aus der Zeichnung wenigſtens nicht, ob der Zwiſchenraum des Umriſſes die in Rede ſtehende Hautes-Fagnes ſelbſt, oder die krumlinigte Figur eine Art Ausfluſſes aus denſelben vorſtellen ſoll? wo es nicht gar einer der 18 Ströme ſeyn ſoll, die daraus entſpringen. Kurz, die Figur iſt räthſelhaft und weder mit bezeichnenden mathematiſchen Buchſtaben noch Erklärungen erläutert, und hätte, meines geringen Erachtens, füglich als zum Verſtande nichts beytragend, wegbleiben können.

Nachricht
von einem Verſuche, welcher lehret, daſs der Schall durch feſte elaſtiſche Körper unendlich geſchwind oder doch eben ſo geſchwind, als das Licht, ſich bewegt.

Daſs der Schall nicht nur durch die Luft, ſondern auch durch andere mehr oder minder elaſtiſche Körper fortgepflanzt werde, iſt bereits längſt faſt allgemein bekannt, und eben ſo bekannt iſt es, daſs er in der Luft nahe an der Erdfläche in einer Sekunde ohngefähr 1040 bis 1100 pariſiſche Fuſs durchläuft: aber wie geſchwind er ſich durch feſte Körper fortpflanze, davon hat man bisher noch nichts beſtimmtes gewuſst, und aus dieſem Grunde habe ich folgenden Verſuch darüber angeſtellet.

Ich nahm 72 Dachlatten, davon jede 24 Fuſs lang war, und lieſs jede an dem einen Ende einſchlitzen, am andern aber mit einem viereckigen Zapfen verſehen, ſo, daſs jeder Zapfen in einen Schlitz paſste, und auf ſolche Weiſe immer eine an die andere gefügt werden konnte. Alle dieſe Latten ordnete ich, da ich keinen ſo groſsen kreisförmigen ebenen Platz dazu finden konnte, um einen länglich viereckigen Teich dergeſtalt herum, daſs das Ende der letzten nur etwa zwey bis drey Fuſs weit vom Anfange der erſten entfernt blieb. Dann ſchlug ich zweymal 72 Pfähle, zu gleichen Diſtanzen, in die Erde, und hieng die Latten mit Schnüren daran auf, doch ſo, daſs ſie die Pfähle nicht berührten, ſondern allenthalben frey an den Schnüren ſchwebten.

Hierauf lehnte ich das Ohr an das Ende der lezten Latte, und klopfte mit einem Hammer an den Umfang der erſten. Allein die Näſſe der Latten, welche eine ganze Nacht im Regen gehangen hatten, mochte theils den Schall in ihnen dämpfen, theils mochten ſie aber auch ſelbſt an den vier Ecken, wo ſie ziemlich rechte Winkel bildeten, ſich nicht genau genug zuſammengefügt haben: kurz mein angelehntes Ohr hörte den durch dieſe verbundenen feſten Körper herum geleiteten Schall nur äuſserſt ſchwach, und einige Freunde, die mit zugegen waren, hörten ihn gar nicht, wenn ſie gleich ihr Ohr anlehnten und anklopften, welches aber freylich wohl daher kam, weil dieſer weit herum geleitete Schall allerdings in eben dem Moment erfolgte, in welchem man anſchlug, und mithin an eben der Stelle und in eben dem Moment einen Luftſchall erregte, welcher jenen fortgepflanzten ſehr ſchwachen Lattenſchall gleichſam verſchlang, folglich nicht recht bemerkbar werden lieſs.

Da nun auf ſolche Weiſe das Reſultat dieſes Verſuches noch zweifelhaft blieb, von der Ecke aber, wo wir ihn machten, nach der, in der Diagonale gegenüber liegenden Ecke eine freye Ausſicht ſich zeigte: ſo unterbrach ich die Verbindung der Latten daſelbſt, und lieſs hier am Ende der 36ſten anſchlagen. Man hörte nun den

durch diese 36 Latten fortgeleiteten Schall ungemein stark, und zwar jedesmal in eben dem Moment, in welches der Schlag fiel, welchen der, der das Ohr anlehnte, jedesmal genau wahrnahm. Die Länge des Weges, den dieser Schall nun durchlief, betrug 864 Fuss, indem die Diagonale, die der Luftschall durchstrich, 620 Fuss lang war; man hörte daher den leztern allerdings um so viel später, als vermöge dieser Distanz erforderlich war, welches man an einem zu diesem Behufe aufgehangenen Sekundenpendel, zwar freylich nicht scharf, aber doch bis zur Ueberzeugung hinlänglich, bemerken konnte.

Also wäre die Meynung, welche *Hook* im Vorberichte zu seiner Mikrographie äussert, nämlich, dass der Schall durch einen langen Drath, wo nicht *in instanti*, doch so geschwind als das Licht, sich fortpflanze, der Wahrheit allerdings gemäss, und ich glaube daher, dass der beschriebene Versuch, welcher den 15ten Junius des laufenden Jahres auf dem hiesigen Karthaus angestellet worden ist, der Naturlehre keinen ganz unnützen Dienst leisten werde.

Frankfurth an der Oder, den 24sten Julius 1793.

D. Chr. Ernst Wünsch,
Professor der Physik und Mathematik.

Ich bezeuge, dass ich mit dem an dem äussersten Ende der Latten liegenden Ohre den Schall zu gleicher Zeit hörete, da an dem andern Ende der 36 Latten das Zeichen des Anschlagens zu sehen war; dass aber das freye Ohr den Schall, welcher einen viel kürzern Weg durch die Luft ging, merklich später hörete.

Bernhard Chr. Otto,
Dr. und Prof. d. A.

Auch ich hörte ohne Zeit-Intervall mit dem an das Ende der 36 Latten langen hölzernen Kette angehaltenen Ohre den dumpfen Klang des an dem andern Ende verursachten Schlages. Nach meiner dabey beobachteten Secunden-Taschenuhr hörte ich den Schall dieses Schlages durch die Luft etwas später als eine halbe Secunde nach jenem Klang, und als ich das zugleich mit dem Schlage gegebene Signal sahe. Dass der Versuch mit der ganzen 72 Latten langen Verbindung nicht gelang, schreibe ich folgenden Ursachen zu: erstlich waren die Latten in den beyden lezten Ecken der Verbindung fast in senkrechter Lage mit einander zusammengefügt, so, dass nicht Stirn auf Stirn traf, wodurch die Fortpflanzung der durch den Schlag verursachten Erschütterung sehr verhindert und fast gänzlich gehemmt werden musste; zweitens bemerkte ich, dass in der lezten Seite der Latten-Kette einige Latten, sich nicht dicht genug berührten. Es scheint daher und nach obiger Wahrnehmung keinem Zweifel unterworfen zu seyn, dass, wenn man jene Hindernisse vermieden hätte, wir auch durch die noch einmal so lange Latten-Kette die Fortpflanzung der in den Holzfasern durch den Schlag verursachten Erschütterung bey unmittelbarer Anlegung des Ohres eben so schnell würden empfunden haben.

G. Huth,
Prof. der Mathematik und Ph.

Zusätze

zur vorstehenden Abhandlung von der Königschinarinde u. s. w.

Da ich eben Gelegenheit habe, die Abhandlung des berühmten Herrn Professor *Vahl, Om Skaegten Cinchona og dens Arter.*, welche in der Naturforschenden Gesellschaft zu Kopenhagen den 26. Februar 1790 vorgelesen ward *), durch die gefällige Mittheilung eines Freundes zu erhalten, so will ich, weil es wahrscheinlich den Lesern meiner Abhandlung angenehm seyn wird, seine Geschlechts- und Artenbestimmungen, und zwar, um nicht zu weitläuftig zu werden, letztere ganz kurz, blofs nach ihren vorzüglichsten Characteren anführen, damit sie mit denen von *Groschke* angezeigten Arten verglichen werden können.

Cinchona.

Character Essentialis.

Capsula infera bilocularis, bipartibilis, valvulis dissepimentis parallelis, interne dehiscentibus. Swartz in Act. Holm 1787, Pag. 119.

Character naturalis.

Parianthium monophyllum, superum, breve, persistens, quinquedentatum, dentibus acutis.

Corolla monopetala, infundibiliformis, quinquefida. *Tubo* longo, obscure angulato; *Laciniis* lanceolatis vel linearibus, tubum æquantibus.

Stamina. Filamenta quinque in medio tubi. *Antheræ* lineares, erectæ.

Pistillum. Germen inferum, turbinatum, obscure angulatum; *Stylus* longitudine staminum; *Stigma* crassum, bifidum vel integrum.

Pericarpium. Capsula calyce coronata, bipartibilis, intus medio dehiscens, dissepimento parallelo.

Semina plura, oblonga, compressa, ala membranacea cincta.

*) S. Skrivter of Naturhistorie-Selskabet. 1ste Bind, 1ste Hefte Kiobenhavn. 1790. I.

Habitus generis.

Caulis arboreus. Rami teretes, superne obscure tetragoni, floriferi, alternatim compressi.

Folia opposita, indivisa, integerrima. Stipulae foliis interpositae, ramis adpressae.

Inflorescentia in plerisque panicula brachiata, pedunculis trifidis.

Species.

* Floribus tomentosis; staminibus inclusis.

Officinalis 1. *Cinchona* foliis ovato-lanceolatis, glabris, capsulis oblongis.

Vahl giebt ihr Vaterland bloss in der Provinz Loxa, des Königreichs Peru, an. Er liess das Exemplar, welches ihm Jussieu mitgetheilt hatte, auf seiner Tab. I. abbilden. Diese Art ist der durch *Condamine* bekannt gewordene Baum.

Pubescens 2. *Cinchona* foliis ovatis, basi elongatis, subtus pubescentibus, capsulis cylindricis.

Vahl weiset zu ihrem Vaterlande nur bloss im allgemeinen das Königreich Peru an. Er erhielt das Exemplar von diesem Baum auch von Jussieu, und liess es auf seiner Tab. II. abbilden. Sollte es einerley Art mit der Cinchona pubescens seyn, welche *D. Ortega* in *Madridt* von *Santa Fe* erhielt? *Vahl* führt weder jenen Kräuterkenner, der doch sein Bekannter war, noch dieses Vaterland an.

Macrocarpa 3. *Cinchona* foliis oblongis, subtus pubescentibus, costatis.

Vahl erhielt sie vom *D. Ortega*, und es ist, der Beschreibung nach, die von *Groschke* aufgeführte *Cinchona corymbosa des D. Ortega.* *Vahl* führt es auch an, dass sie Saamenkapseln von zwey Zoll Länge hat, und dass sie in *Santa Fe* wächset. Er liess sie Tab. III. abbilden.

** Corollis glabris, staminibus exsertis.

Caribaea 4. *Cinchona* pedunculis axillaribus unifloris.

Es ist Cinchona caribæa nach *Jacquin*, oder Cinchona Jamaicensis nach *Wright*, und sie wächset auf den caraibischen Inseln. *Vahl* gab von ihr keine Abbildung, da man sie schon in den Schriften der oben angeführten Gelehrten findet.

Corymbifera 5. *Cinchona* foliis oblongo lanceolatis, corymbis axillaribus.

Es ist die von *Groschke* unter dem Nahmen Cinchona corymbosa Forsteri angeführte Art, welche *Forster* auf den Inseln *Tongatabu* und *Eaove* im stillen Meer fand, und welche in den Novis Actis Upsal. Vol. III. Pag. 176. beschrieben ist.

Lineata 6. *Cinchona* panicula terminali, foliis ovatis acuminatis glabris, capsulis pentagonis.

Vahl giebt ihr Vaterland in *Dominika* an, und liess sie Tab. IV. abbilden. Sollte es die Cinchona fragrans des Herrn *Penthieu* seyn, welche *Groschke* anführt? Es erregt einigen Zweifel, das *Groschke* ihr nicht *Dominica* zum Vaterland anweiset.

Floribunda 7. *Cinchona* panicula terminali, capsulis turbinatis lævibus, foliis ellipticis acuminatis.

Unter diesem Nahmen vereinigt *Vahl* die Cinchona floribunda und Cinchona montana mit einander. Die westindischen Inseln, welche er dieser Art zum Vaterland anweiset, sind *St. Lucia, Martinique* und *St. Domingo*. *Guadaloupe*, von woher doch Herr *Badier* seine in *Rozier Journal.* abgebildete Cinchona montana brachte, nennt er aber nicht.

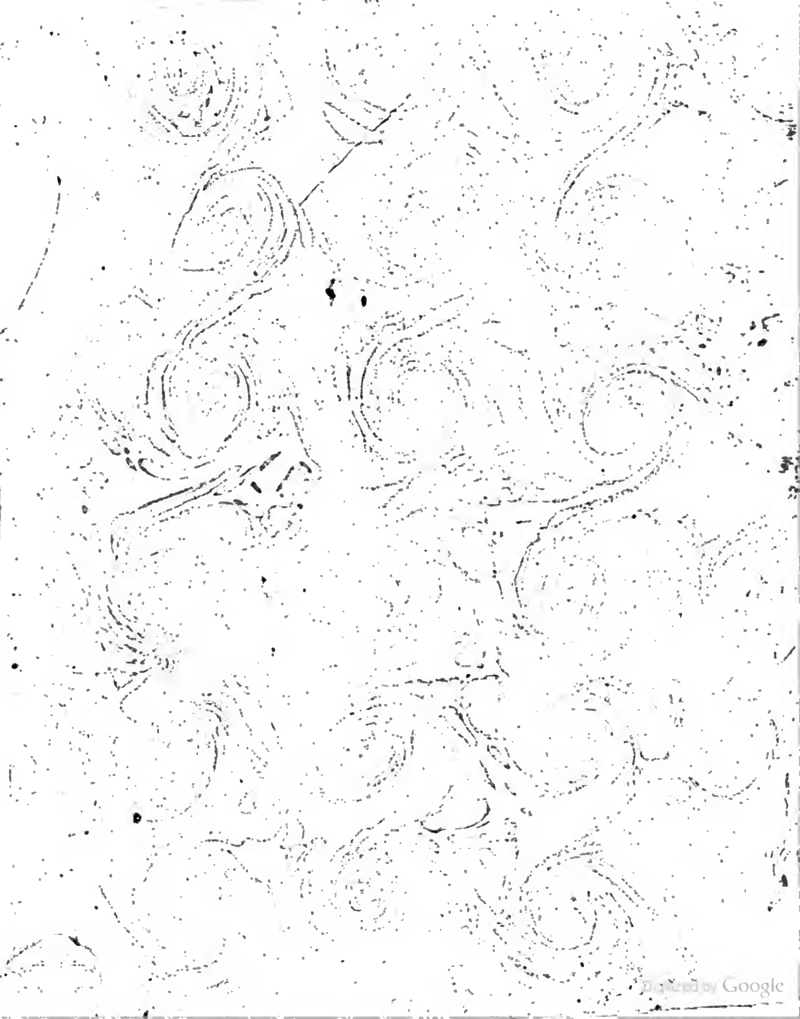
Brachycarpa 8. *Cinchona*, panicula terminali, capsulis obovatis, costatis, foliis ellipticis obtusis.

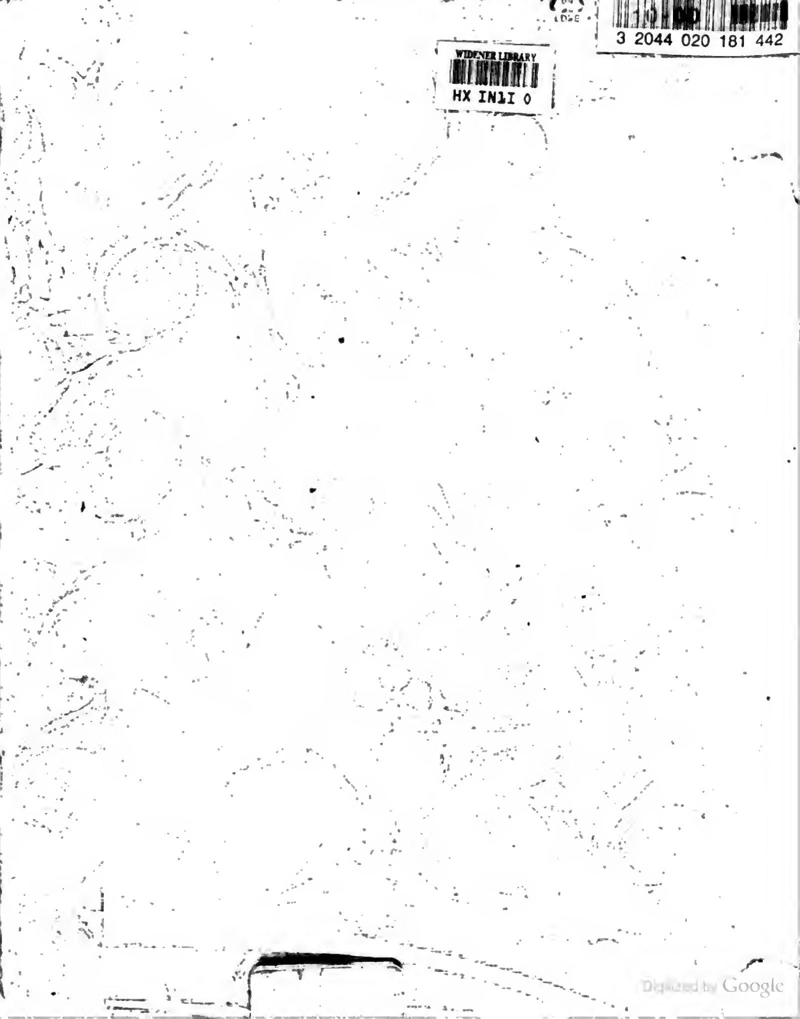
Sie wächset in Jamaica, und ward zuerst von Swartz. in seinem prodr. pag. 42. beschrieben.

Angustifolia 9. *Cinchona* panicula terminali, capsulis oblongis, pentagonis, foliis lineari-lanceolatis, pubescentibus.

Sie wächset in St. Domingo, und ward von Swarz in *Act. Holmiens* 1787. S. 117 - 123 beschrieben und daselbst Tab. III. abgebildet.

Auch erfahre ich durch einen Freund, der sich auf Reisen befindet, dass der geschickte Professor Hoffmann in Göttingen eine besondere Gattung Leberflechte, welche man auf der Königschinarinde findet, mit dem Nahmen *Lichen Melanoleucos* belegt hat, weil sie an der äusseren oder oberen Fläche weiss oder weissgelb und an der unteren schwarz ist.




3 2044 020 181 442
WIDENER LIBRARY
HX IN1I 0
Digitized by Google

